

Puu- ja hiilikaasutinlaitteiden

# HUOLTOKIRJA

IMBERT  
OTSO  
KYTÖ  
RAUTE  
SVEDLUND  
AIMO

OY. FORD AB.





Puu- ja hiilikaasutinlaitteiden

# HUOLTOKIRJA

IMBERT  
OTSO  
KYTÖ  
RAUTE  
SVEDLUND  
AIMO

OY. FORD AB.

Helsinki 1941.  
Maalaiskuntien Liiton  
Kirjapaino



## Johdanto.

Auto- ja traktorimiehille — sillä heitä varten ovat tämän kirjan ohjeet laaditut — ovat itsestään selviä asioita sellaiset seikat, että moottori pyörittää kytkimen, vaihdelaatikon, yleisni- velen, vetoakselin, vetopyörästön ja tasauspyörästön välityksellä taka-akseleita, joihin kiinnitetyt takapyörät pyöriessään vievät ajoneuvoa eteenpäin. Itsestään selviä ovat myös sellaiset seikat, että moottori saa voimansa kaasuseoksesta, jossa on ilmaa ja bensiini- tai petroolikaasua, joka seos sylintereissä palaessaan kehittää lämpöenergiaa, minkä moottori sitten muuttaa mekaaniseksi työksi. Moottorimiehille on edelleen selvää se, että kaasuttaja on se laite, jossa bensiini tai petrooli saatetaan kaasumaiseen muotoon ja sekoittuu aina oikeassa suhteessa kaasuttajaan johdettuun ilmaan.

Näihin jokapäiväisiin tosiasioihin ovat moottorimiehet niin tottuneet, että he tavallisesti eivät tule ajatelleeksi, mikä ihan- teellinen polttoaine on bensiini tai petrooli ja miten nerokas laite itse asiassa on kaasuttaja. Kaasuttajahan toimii kuin mi- käkin järjellä varustettu olento: se laskee moottoriin mene- vään kaasuseokseen ilmaa ja polttoainetta aina oikeassa suh- teessa siitä huolimatta, että ilma ja nestemäinen polttoaine osoittavat imun alaisina aivan erilaisia virtausominaisuuksia ja että niiden keskinäisen suhteen tulee seoksessa olla melko tar- kasti muuttumattoman, jotta seos syttyisi.

Kun joudutaan ajamaan puu- tai hiiligeneraattoriautoilla, on eräs oleellisista eroavaisuuksista aikaisempiin tottumuksiin ver- rattaessa se, että ajaja joutuu itse huolehtimaan useista sellai- sista tehtävistä, joista bensiini- tai petroolikaasuttaja aivan ko- neellisesti piti huolen. Lyhyesti sanottuna: puu- tai hiiligene- raattoriajoneuvon kuljettaja joutuu itse huolehtimaan siitä, että ilman ja polttoaineen (joka tässä tapauksessa on valmista kaa- sua) suhde on oikea niin hyvin käynnistettäessä kuin ajon ai- kana. Lisäksi joutuu hän huolehtimaan eräästä toisestakin sei-

kasta. Nimittäin siitä, että generaattorissa kehittyvä kaasu on jatkuvasti riittävän hyvää ja puhdasta. Asia on nimittäin niin, että puu- tai hiiligeneraattorissa kehittyvä kaasu voi olla mää- rätyissä tapauksissa palamisominaisuuksiltaan niin huonoa, että se ei syty moottorin sylintereissä. Tämä taas voi johtua useas- takin seikasta, jotka tässä ohjekirjasessa yksityiskohtaisesti se- lostetaan.

Jotta auto- tai traktorimies ehdottomalla varmuudella hallit- sisi tämän uuden ajokkinsa tapoja ja pieniä oikkuja, on hän pa- koitettu perehtymään tämän kirjasen sisältöön. Vanhoille moottorimiehille kirjanen ei sisällä mitään periaatteellisesti uutta. Lisäksi tällä ohjekirjasella on se etu, että se vaatii aja- tuksen vaivaamista oikeastaan vain alkusivuillaan, lopun ollessa ilman muuta järkeen käypää. Erään ehdon asettaa kuitenkin puu- tai hiiligeneraattoriajokki: juuri tämän kirjasen alkupää on luettava niin, että sen täysin sulattaa. Muuten käy niin, että lyhyitä hoito- ja käyntihäiriöohjeita käytännössä sovellettaessa ei päästä oikealle "jyvälle". Asia on nimittäin niin, että "syyn ja seurauksen lakia" pitää hallita tässä, niin kuin muussakin toiminnassa hengen, eikä kirjaimen suhteen. — Mitä viimeksi on sanottu, ei sisältäne mitään uutta moottorimiehille, joilla on takanaan moottorimiehen oppipoikavuodet.



## HIUKAN KEMIAA.

Voidaksemme oikein ja täysin ymmärtää kaasugeneraattorissa tapahtuvia ilmiöitä ja kaasutinlaitteiden toimintaa, täytyy meidän lyhyesti tutkistella muutamia kemian perusasioita. Kaikki luonnossa kiinteänä, nesteinä tai kaasumaisina esiintyvät aineet ovat joko puhtaita ns. alkuaineita tai kahden tai useamman alkuaineen erilaisia yhdistelmiä. Ilma esimerkiksi on kahden eri kaasun seos. Ilmassa on nim. n. 80 % typpinimistä kaasua ja 20 % happi-nimistä kaasua. Luonnossa erittäin yleisesti esiintyvä aine, vesi, on kahden kaasumaisen alkuaineen, vedyn ja hapen yhtymistulos. Kiinteistä, luonnossa puhtaanakin esiintyvistä alkuaineista mainittakoon esim. hiili.

Kokeellisesti on huomattu, että alkuaineet, muodostaessaan erilaisten kemiallisten ilmiöiden kautta uusia ainekokoomuksia, aineita, yhtyvät aina toisiinsa yhdessä tai useammassa, tarkoin määrättyssä painosuhteessa, jolloin syntyy ominaisuuksiltaan erilaisia aineita. (Päätarkoituksemme, puu- ja hiiligeneraattorin toiminnan selvittämiseksi nimitämme näitä painosuhteita seuraavassa yksinkertaisesti vain osiksi.)

Hiilen palaminen esimerkiksi on sellainen kemiallinen ilmiö, minkä kautta syntyy uusia aineita. Jos hehkuvaan hiileen johdetaan riittävästi ilmaa, palaa hiili täydellisesti, jolloin yhteen hiiliosaseen yhtyy kaksi osaa happea. Tällöin syntyy kaasumaista ainetta, hiilihappoa eli hiilidioksiidia ja, kuten tiedämme, myös lämpöä. Hiilen palamisilmiö on siis sellainen kemiallinen ilmiö, jossa syntyy lämpöä.

Jos tämä hiilen täydellinen palamistulos, hiilihappo, johdetaan edelleen hehkuvaan hiilikerroksen läpi, käy niin, että hehkuva hiili, joka on erittäin ahnasta hapelle, ryöstää hiilihapolta toisen happiosasen. Kaasussa, joka täten jää jällelle, on siis vain yksi osa happea yhtyneenä yhteen osaan hiiltä. Tällainen kaasu ei ole enää hiilihappoa, vaan *hiilimonoksiidia* eli *häkäkaasua*, joka on myrkyllistä ja sopivasti ilmaan sekoittu-



neena herkästi syttyvää ja palavaa. Mutta miten käy happi-osasen, jonka hehkuva hiili ryösti hiilihapolta? Hehkuva hiili yhtyy siihen ja jos hiiltä on paljon verrattuna vapautuneeseen happeen, yhtyy hiili siihen palaen myös häkääsuksi. Hehkuvan hiilen sanotaan pelkistäneen hiilihapon ja tätä ilmiötä nimitetään *pelkistymis-* eli *reduktioilmiöksi*.

Jotta kaikki hiilihappo pelkistyisi häkääsuksi, tulee hiili-kerroksen, jonka läpi se kulkee, olla riittävän vahvan ja tiheän, niin että jokainen hiilihappohiukkanen joutuu läheiseen kosketukseen hehkuvan hiilen kanssa. Lisäksi tulee lämpötilan hehkuvassa hiilikerroksessa olla sangen korkean.

Luonnossa löytyy muitakin palavia alkuaineita kuin hiili. Tällainen alkuaine on m.m. kaasumainen vety. Jos vetysäiliöstä esim. pienen pillin kautta johdetaan kaasua ilmaan voidaan kaasu sytyttää. Palaessaan yhtyy vety ilman happeen siten, että kaksi osaa vetyä sitoo itseensä yhden osan happea ja palamistuloksena syntyy — vettä. Liekistä ei tosin tipu vettä, sillä liekin kuumuuden vaikutuksesta vesi esiintyy höyrynä, joka vasta jäähtyessään tiivistyy vedeksi.

Vedynkin palamistulos, vesi, voidaan määrätyissä olosuhteissa purkaa alkuaineisiinsa vedyksi ja hapeksi, mikä tapahtuu samaan tapaan kuin edellä esitetty hiilihapon hajoittaminen häkääsuksi ja hapeksi. Kysymyksessä on siis taaskin reduktioilmiö.

Jos nim. vesihöyry johdetaan riittävän tiheän ja vahvan sekä kuumana hehkuvan hiilikerroksen läpi, ryöstää hehkuva hiili vesihöyryosasilta, vesimolekyyleiltä, niiden hapen. Vesi siis hajoaa ja sen sijalle jää hiilikerrokseen vetykaasua ja happea. Happi ei tosin jää hetkeksikään vapaaksi, sillä ympärillä oleva hehkuva hiili yhtyy siihen heti ja kun happea on vähän verrattuna sitä ympäröivään hiileen, palaa hiili siihen yhtyessään häkääsuksi.

Määrätyissä olosuhteissa voidaan siis vesi, joka on kaikkea muuta kuin palavaa ainetta, pakottaa luovuttamaan erittäin hyvää polttoainetta, *vetykaasua*, minkä lisäksi hajoitetusta vedestä vapautuvan hapen avulla voidaan muodostaa toista polttoainetta, häkääsuua.

Yhteenvetona edelläesitetystä me siis saatamme todeta, että me voimme aikaansaada kahta palavaa ja siis moottorin polttoaineeksi sopivaa kaasua seuraavalla tavalla: Ensin annetaan hiilen palaa täydellisesti hiilihapoksi laskemalla palamiskohetaan, pesään, ilmaa. Sen jälkeen johdetaan hiilihappo hehkuvaan hiilikerrokseen, jossa se hajoaa osittain häkääsuksi osit-



tain hapeksi, hapen muodostaessa sitä ympäröivän hiilen kanssa myös hähäkaasua. Johtamalla myös kosteutta, vesihöyryä, sopivassa määrin hehkuvan hiilikerrokseen saadaan siitä palavaa vetykaasua ja happea, joka viimeksimainittu myös muodostaa ympäröivän hehkuvan hiilen kanssa hähäkaasua. Jos siis laitteemme, jossa edellä esittämämme kemialliset ilmiöt pannaan tapahtumaan, on oikein suunniteltu ja ilmaa, hiiltä ja kosteutta on kaikissa käyttöolosuhteissa oikeat määrät ja lämpötilat laitteemme eri kohdissa ovat oikeat, saadaan laitteessa syntymään sellaiset määrät moottorin polttoaineeksi kelpaavia kaasuja, hähäkaasua ja vetyä, että ne ilmaan sopivassa suhteessa sekoitettuina syttyvät moottorin sylinterissä ja antavat palaessaan kohtuullisen tehon. Että laitteestamme saatu kaasu parhaassakin tapauksessa sisältää suuressa määrin sellaistaakin kaasua, joka ei pala, siitä puhutaan myöhemmin.

Joskaan se päämäärämme, puu- ja hiiligeneraattoriajokkimme toimintatavan tuntemisen kannalta ei olisi ehkä aivan välttämätöntä, on meidän vielä selvitettävä itsellemme pari käsitettä. Jonkin aineen (esim. ilman) *lämpötilalla*, joka mitataan lämpömittarilla ja lausutaan asteissa, tarkoitetaan sitä, kuinka kuumaa (tai "kylmää") jokin aine kulloinkin on. Erilaisiin tarkoituksiin käytettävien polttoaineiden (sellaisia ovat esim. edellä mainitut bensiini, petrooli ja hiili) *lämpöarvolla* tarkoitetaan taas sitä, *paljonko* määrätty määrä tätä ainetta täydellisesti palaessaan kykenee kehittämään *lämpöä*. Me tiedämme kokeuksesta, että keittäessämme pannullisen kahvia petroolia käytävällä "Primus"-keittiöllä siihen kuluu petroolia vähän, mutta keittäessämme sen puita polttoaineena käyttäen tarvitaan puuta, painonkin mukaan mitattuna, paljon enemmän. Petroolilla on siis paljon suurempi lämpöä kehittävä teho kuin puulla. Tämän polttoaineen lämpöä kehittävän kyvyn, polttoarvon, mitta on kilogrammakaloria (lämpöyksikkö), lyhennettynä kg.kal., ja on sovittu siitä, että kg.kal:lla tarkoitetaan sitä lämpömäärää (lämpöpaljoutta), joka tarvitaan kohottamaan yhden vesikilon lämpötilan yhdellä asteella, Celsius-lämpömittarilla mitattuna (1° C).

Puhuttaessa kiinteiden ja nestemäisten polttoaineiden lämpöarvosta tarkoitetaan sillä sitä lämpöpaljoutta, minkä 1 kg. puheenaolevaa ainetta täydellisesti palaessaan kehittää. Kun siis sanomme, että bensiinin lämpöarvo on 10500, tarkoitetaan sillä sitä, että poltettaessa 1 kg. bensiiniä saadaan 10500 kg-kaloriaa lämpöä, siis lämpömäärä, jolla voidaan kohottaa 10500 kg. vesimäärän lämpötilaa 1°, tai 1050 kg:n vesimäärän lämpötilaa 10°:lla.



Muista moottoripolttoaineena käytettävistä aineista mainittakoon, että esim. sprin lämpöarvo on 5800 lämpöyksikköä, puuhiilen 7000 ja ilmakuivan puun n. 3800. Kuten tiedämme, ei näitä polttoaineita moottoreissa kuitenkaan voida käyttää sellaisenaan, vaan on ne kaikki, olivatpa ne sitten nestemäisiä tai kiinteitä, sopivin keinoin ja laittein saatava kaasumaiseen muotoon. Luonnossa löytyy ja teollisesti voidaan valmistaa myös sellaisia palavia kaasuja, mitkä suorastaan kelpaavat moottoripolttoaineeksi. Esimerkkinä tällaisista kaasuista mainittakoon esim. tavallinen valokaasu taikka kaupunkien viemärijohtoverkoissa syntyvä palava ns. viemärikaasu. Eri kaasujen lämpöarvoa verrattaessa ei sitä tavallisesti ilmoiteta yhtä kaasukiloa kohti, vaan yhtä  $m^3$  kohti. Kun kaasu lämmitetään laajenee ja paineen alaisena puristuu kokoon, on sovittu siitä, että  $m^3$  lämpöarvoa ilmoitettaessa tarkoitetaan sitä kaasumäärää, mikä mahtuu yhden  $m^3$ :n suuruiseen säiliöön  $0^\circ$  lämpötilassa ja yhden ilmakehän paineen alaisena. Ensinmainitsemistamme kaasuista on valokaasun lämpöarvo n. 4500 kaloriaa ja viemärikaasun n. 7000 kaloriaa  $m^3$ . Mainittakoon tässä jo, että puusta ja puuhiilestä saadun puukaasun lämpöarvo on n. 1000—1300 kaloriaa. Se on siis tuntuvasti huonompaa kaasua kuin edellä mainitut kaasut ja siis saman työmäärän suorittamiseen, esim. saman matkan ajamiseen sitä kuluu vastaavasti enemmän kuin parempia kaasuja. Korkeamman lämpöarvon omaavia kaasuja, esim. valokaasua ja vielä edullisemmin viemärikaasua, voidaan käyttää auton polttoaineena puristettuina 150—200 ilmakehän paineella teräspulloihin. Puukaasuun nähden on tämä mahdollonta siitä syystä, että pulloja täytyisi kuljettaa mukana kaasun suuren kulutuksen vuoksi hyvin monta, jotta saataisiin jonkinlainen toimintasäde autoille, jopa niin paljon, että auto tuskin muuta kuormaa pystyisi kuljettamaan.

### **Palaminen moottorissa.**

Kuten edellä jo on mainittu, täytyy kiinteitä taikka nestemäisiä polttoaineita moottoripolttoaineena käytettäessä polttoaine saada muutetuksi ensin kaasumaiseen muotoon. Nestemäisistä polttoaineista esim. bensiini ja sprii ovat siksi helposti haihtuvia, että ne yksinkertaisin keinoin kaasuttajassa voidaan saada kaasumaiseen muotoon. Jotta moottorin sylinterissä voisi tapahtua polttoaineen palaminen, minkä palamisen synnyttämä lämpö sitten muutetaan mekaaniseksi työksi, täytyy näihin polttoaineisiin ennen moottorin sylinteriin joutumista sekoittaa sopiva ja melko tarkoin määrätty määrä ilmaa, mistä palamiseen tarvittava happi saadaan. Kiinteät polttoaineet, ku-



ten puuhiili ja puu on taas sopivin keinoin muutettava kaasuksi, mihin myöskin luonnollisesti, samoin kuin esim. bensiini-kaasuunkin, on ennen moottorin sylinteriin johtamista johdettava kaasun palamiseen tarvittava ilmamäärä. Aivan samoin on asianlaita myös käytettäessä polttoaineena jo valmiita kaasuja. Eri polttoaineet vaativat täydellisesti palaakseen ilmaa eri suuret määrät, mitkä määrät eivät ole riippuvaisia näiden polttoaineiden lämpöarvosta, vaan kylläkin niiden kemiallisesta kokoomuksesta. Se teho, mikä moottorista erilaisia polttoaineita käytettäessä saadaan, on ymmärrettävästi riippuvainen moottorien sylintereihin johdetun kaasun ja sen palamiseen tarvittavan ilmamäärän seoksen lämpöarvosta. Bensiini-ilmaseoksen lämpöarvo m<sup>3</sup> kohti on n. 850 kg-kaloriaa, valokaasun ja viemärikaasun ilmaseoksen lämpöarvo, huolimatta kaasujen erilaisesta lämpöarvosta, on suunnilleen sama, n. 800 kg-kaloriaa, sekä puukaasun n. 570 kg-kaloriaa. Näiden polttoaineiden ilmaseosten erilaisista lämpöarvoista johtuu, että ne käytettynä samassa moottorissa antavat eri suuren tehon. Jos esim. jokin moottori bensiinillä käytettynä antaa 100 hevosvoiman tehon, saadaan siitä valokaasulla ja viemärikaasulla käytettäessä n. 94 hevosvoimaa ja puukaasulla, seoksen lämpöarvon mukaan, ainoastaan 67 hevosvoimaa. Todellisuudessa on teho puukaasulla käytettäessä vieläkin pienempi, ehkä ainoastaan n. 50—55 hevosvoimaa siitä syystä, että imukaasulaitoksessa pienenee moottorin saama lataus laitteiden imuvastuksen takia. Moottorin sylinteriin kullakin iskulla tulee siis vähemmän puukaasua kuin käytettäessä valmiiksi kaasumaisia tai nestemäisiä, kaasutettuja polttoaineita.

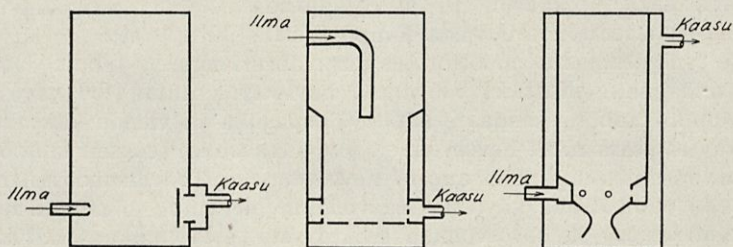
### Generaattorin toiminta.

Generaattorin rakenne on riippuvainen siitä polttoaineesta, mitä varten se on rakennettu. Erilaiset polttoaineet, mitä generaattoreissa voidaan käyttää, vaativat edullista kaasun muodostusta varten erilaisia lämpötiloja ja asettavat siten generaattorien rakenteelle erilaisia vaatimuksia. Meillä kysymykseen tulevat generaattoripolttoaineet, puu tai puuhiili, eivät vaadi niin korkeita lämpötiloja kuin esimerkiksi monissa Euroopan maissa käytetyt rusko- ja kivihiili.

Kaaviokuvassa 1 on esitetty kolme erilaista generaattorirakennetta; niistä on kaksi vasemmanpuoleista hiiligeneraattoreita ja oikeanpuoleinen tyypillinen puugeneraattori. Tarkastelemme ensin kaasun muodostusta hiiligeneraattorissa. Kaasu puugeneraattorissakin muodostuu nim. hiilestä; niissä tapahtuu

vain ensiksi puun hiiltyminen itsessään generaattorissa. Näihin hiililymisilmiöihin palaamme myöhemmin.

Kaasun muodostus generaattorissa tapahtuu siten, että hiilellä täytetyn generaattorin läpi imetään sopiva niukka määrä ilmaa. Moottorin käydessä synnyttää tämän imun itse moottori sylinterien imu ja generaattoria sytytetessä saadaan imu aikaan erikoisella käynnistystuulettimella. Kun hiilet ilma-suuttimen tai -suuttimien kohdalla generaattorissa ulkoapäin sytytetään, syttyvät ne ensinnäkin voimakkaan imun vaikutuksesta helposti. Palo hiilikerroksessa laajenee melko nopeasti ja hiilet koko generaattorin pesäosassa alkavat hehkua. N. 3—7 min. generaattorin sytyttämisen jälkeen huomataan tavallisesti kaasun olevan siksi hyvin palavaa, että moottori saadaan sillä käyntiin.



Kuva 1.

Mitä sitten sisältää näin saatu puuhiiliikaasu? Lähinnä ilma-suuttimia tapahtuu ensin hiilen täydellinen palaminen hiilidioksiidiksi eli hiilihapoksi, ja tämän hiilidioksiidin joutuessa kulkemaan hehkuvan hiilikerroksen läpi, tapahtuu pelkistymisilmiö alkaisemmin esittämällämme tavalla, minkä ilmiön tuloksena muodostuu hiilimonoksidi- eli häkä. Hiilessä on aina ja siinä tuleeikin olla, jotta kaasu saataisiin mahdollisimman hyvää, kosteutena vettä, mikä ensiksi hiilestä höyryntyy vesikaasuksi. Ensimmäisessä luvussa esittämällämme tavalla hajautuu vesihöyry alkuaineisiinsa vedyksi ja hapeksi, joista vety jää kaasuun ja happi yhtyy hiileen ensin mahdollisesti osittain polttaen hiilen täydellisesti ja seuraavassa vaiheessa, hiilihapon taas pelkistyessä, ainakin pääasiassa häkäkaasuksi. Paitsi häkää ja vetyä, mitkä kumpikin ovat käyttökelpoisia moottorin käyttökaasuja, muodostuu generaattorissa pieniä määriä vielä parempiakin kaasuja, erilaisia ns. hiilivetyjä. Tällaisten hiilivetyjen lämpöarvo on n. 10.000 kg-kaloriaa  $m^3$ , kun taas häkäkaasun



lämpöarvo on ainoastaan 3040 kg-kaloriaa ja vedyn 2580 kg-kaloriaa. Kiusallisena painolastina seuraa kaasun mukana ilman tyyppi, mikä moottorin sylinterissä on täysin hyödytöntä, palamatonta; se ottaa siis vain turhaa tilaa ja alentaa tuntuvasti puuhiilikaasun lämpöarvoa. Ilman suuren tyyppipitoisuuden vuoksi on saadussa kaasussa n. puolet tätä hyödytöntä tyyppiä ja sitäpaitsi aina jossain määrin hiilen täydellistä palamistulosta, hiilihappoa. Hyvässäkin generaattorissa ei reduktiöilmiö tapahdu nimittäin niin täydellisesti, että kaikki hiilihappo pelkistyisi häkäkaasuksi. Käyttökelpoisia ja hyödyllisiä aineita, häkää, vetyä ja hiilivetyjä on edullisessakin tapauksessa ainoastaan n. 40—50 %. Kaasun kokoumus ja siinä löytyvien hyödyllisten kaasujen suhde vaihtelee, riippuen jossain määrin generaattorin rakenteesta, mutta varsinkin generaattorin käyttötilasta, kuormituksesta ja paljon enemmän kuin ehkä luullaankaan polttoaineen laadusta, nimenomaan sen kosteudesta. Häkäkaasun osuus vaihtelee n. 15—30 %, vetykaasun 10—25 %; hiilivetyjä saattaa kaasussa olla ainoastaan 2—3 %. Puuhiilikaasun pääasiallisimmista hyödyllisistä aineksista on häkäkaasun lämpöarvo jonkin verran korkeampi kuin vetykaasun. Häkäkaasu on kuitenkin siinä määrin hitaasti palavaa, että sen käyttö yksin niin nopeasti käyvän moottorin polttoaineena kuin automoottori on, ei ole mahdollista. Sen takia täytyykin puuhiilikaasussa aina olla riittävässä määrin monin kerroin nopeammin palavaa vetykaasua. Kuten edellä jo on mainittu, saadaan vetyä kaasuun polttoaineessa kosteutena olevan veden hajautuessa. Tästä syystä onkin välttämätöntä, että puuhiili ei ole liian kuivaa. On osoittautunut, että sopivin puuhiilen kosteus on 15—18 %. Puun sen sijaan tulisi olla mahdollisimman kuivaa, koska täysin kuivattuun puuhun itse asiassa jää kylliksi kosteutta, jota kuivaamalla ei saada poistetuksi. Toisaalta saadaan puusta, jonka kosteuspitoisuus on jopa 25 %, vielä palavaa kaasua.

Jos polttoaineessa on kosteutta enemmän kuin edellä esitetty määrä, aiheutuu siitä häiriötä kaasun muodostukselle. Veden höyrystymisen yhteydessä tapahtuva lämmönkulutus alentaa hehkuvan hiilikerroksen lämpötilaa, joten kaasun muodostuessa pelkistysilmiöt, jotka tarvitsevat lämpöä, tapahtuvat epätäydellisesti. Kaasuun jää suhteellisesti enemmän hyödytöntä hiilihappoa ja muodostuu vähemmän hyödyllistä pelkistmistulosta, häkää.

Puugeneraattoreissa täytyy hiilen muodostuksen tapahtua itsessään generaattorissa ennen polttoaineen kaasuuntumista. Generaattorin puusäiliön ylimmässä osassa haihtuu puusta en-



sin siinä kosteutena oleva vesi. Puun generaattorissa va-  
luessa lähemmäksi hehkuvaa tulipesää, alkaa puun hiiltymi-  
nen. Puun hiiltyessä kehittyvä kaasuina tervaa ja erilaisia orga-  
nisia happoja, joita nimitämme hapoiksi. Nämä ovat generaat-  
torille ja moottorille erittäin vaarallisia ja täytyy siitä syystä  
kaasun mukana imeytyvät terva- ja happohöyryt välttämättö-  
mästi saada joko poltetuiksi tai hajoitetuiksi vaarattomiksi aine-  
yhdistyksiksi. Puugeneraattorin rakenteen täytyy siitä syystä  
olla sellainen, että kaasut generaattorin kuumimmalla kohdalla  
joutuvat esim. sopivasti kuristetuiksi. Tällaisen kuristuskohdan  
hehkuvassa hiiloksessa joutuu jokainen tervahöyry- ja happo-  
höyryhiukkanen kosketuksiin hehkuvan hiilen kanssa, palaen  
tai hajaantuen vaarattomaksi aineeksi.

Kuten edellä jo on mainittu, saadaan generaattorista käytet-  
täessä kunnollista polttoainetta n. 5 min. kuluttua sen sytyttä-  
misestä kaasua, millä moottori saadaan käymään. Tarkoin ko-  
kein ja mittauksin on todettu, että kaasu tällöin on kuitenkin  
vielä huonoa; n. 25—30 min. ajon jälkeen generaattori saavut-  
taa tasapainolämpötilansa, minkä jälkeen kaasun muodostus  
vasta on edullisimmillaan. Tässäkin yhteydessä lienee jo syytä  
huomauttaa, että generaattorin kaasunkehityskyky ei ole yhtä  
joustavaa kuin mihin olemme tottuneet bensiini- tai petrooli-  
kaasuttimooottoreilla ajaessamme, joissa kaasun kehittyminen  
on aina riittävä vaihdeltakoonpa kuormitusta tai kierroslukua  
kuinka nopeasti tahansa.

### **Kaasun ominaisuudet.**

Kaasun ominaisuuksista mainittakoon ensinnä ja erikoisesti  
alleviivaten sen suuri myrkyllisyys, mikä on häkääkaasun ansiota.  
Varsin pienet, jopa mitättömätkin määrät häkääkaasua ovat hen-  
genvaarallisia. Siitä syystä on annettuja varovaisuusmääräyksiä  
kirjaimellisesti noudatettava ja on jokaisen puukaasua käyttä-  
vän niihin huolellisesti perehdyttävä.

Bensiinikaasusta eroaa puukaasu edukseen siinä suhteessa,  
että se kestää tuntuvasti korkeamman puristuksen kuin edellä-  
mainittu. Puristuksen korottaminen tekee useassa tapauksessa  
mahdolliseksi huomattavasti vähentää sitä tehon vähennystä,  
mikä aiheutuu puukaasuilmaseoksen, bensiini-ilmaseosta pie-  
nemmästä lämpöarvosta. Siten voidaan, korottamalla bensiini-  
moottorin puristussuhde 1:8:aan pienentää tehon vähennys  
n. 25 %:iin. Puukaasu kestäisi vielä korkeampaakin puristusta,  
mutta bensiinimoottoreissa ei puristusta enää korkeammalle  
voida korottaa, sillä tällöin nousevat räjähdyspaineet korkeam-  
maksi kuin bensiinikäytöllä ja moottorin kestävyys vaarantuisi.



Puukaasu eroaa bensiinikaasusta myöskin siinä suhteessa, että sen palamisnopeus on tuntuvasti pienempi kuin bensiini-ilma-seoksen. Moottoria kaasukäyttöiseksi muutettaessa on siitä syystä sytytystä siirrettävä tuntuvasti aikaisemmaksi.

Käytäntö on osoittanut, että moottorin voiteluöljy, siinä tapauksessa, että kaasutinlaitteiden puhdistajat ovat kunnolliset, kestää ainakin yhtä hyvin kuin bensiinikäytölläkin. Öljyn vaihto osoittautuu ehkä harvemminkin tarpeelliseksi kuin bensiinikäytöllä. Tämä johtuu siitä, että öljy kaasukäytöllä ei ohene siihen tiivistyneestä polttoaineesta niinkuin tapahtuu käytettäessä bensiiniä.

### **Polttoaine.**

Vaikka generaattoreissa käytetäänkin polttoaineena niin joka-päiväistä ja tavallista ainetta kuin puuta tai puuhiiltä, on mitä suurin erehdys luulla, että tähän kelpaisi mikä puu tai puuhiili tahansa. On nim. osoittautunut, että sekä hiili- että puugeneraattorit ovat erittäin arkoja niissä käytetyn polttoaineen suhteen ja täytyy polttoaineen, jos halutaan saavuttaa tyydyttäviä tuloksia, täyttää hyvinkin tarkoin määrätyt laatuvaatimukset. Polttoaineen tulee ensinnäkin olla sopivan kokoisiin kappaleisiin pienennetty, niin että se vapaasti pääsee valumaan generaattorin polttoainesäiliöissä. Erilaisissa generaattoreissa voi kappaleiden suuruus jonkinverran vaihdella, mutta keskimääräisenä ja varmana mittana voisi mainita tulitikkulaatikon suuruuden. Puuta käytettäessä voivat kappaleet olla hiukan suurempia. Jos polttoaine on suuremmissa kappaleissa, saattaa se ensinnäkin helposti holvautua polttoainesäiliössä ja toiseksi tulee sen kulutus tuntuvasti suuremmaksi. Jos kappaleet ovat suuria, muodostuu generaattorin kaasutusosassa suuria ilmatiloja, joissa hiilen täydellinen palamistulos, hiilihappo, ei joudu kosketuksiin hehkuvan hiilen kanssa. Pelkistymisilmiö tapahtuu siis epätäydellisesti. Suhteellisesti suuremman täydellisen palamisen vuoksi kuumentee generaattori lisäksi liikaa ja polttoaineen kulutus kasvaa huomattavasti.

Polttoaineen tulee olla ehdottomasti puhdasta, siinä ei esim. saa olla missään tapauksessa hiekkaa. Hiekka sulaa nim. generaattorissa ja muodostaa kuonaa, mikä asettuu tulipesän seinä-mille ja arinalle sekä muodostaa posliinimaisia möhkäleitä, mitkä estävät hiilen vapaata palamista pesässä ja synnyttää haitallisia ilmatiloja, mitkä häiritsevät kaasun säännöllistä muodostumista. Erikoisen ja ensiluokkaisen tärkeä on polttoaineen oikea kosteus. Jos hielet ovat liian kuivia, mitä ne saattavat meillä olla kesällä pitkien poutien aikana, on niitä ge-



neraattoria täytettäessä kostutettava, sillä muuten saadaan liian vetyköyhää kaasua. Tällainen kaasu on moottorissa siksi hitaasti palavaa, että palaminen ei ehdi tapahtua täydellisesti, mistä on seurauksena moottorin tehon aleneminen ja suuri kaasun ja siis myös hiilen kulutus. Säilytettäessä kylmässä varastossa hyvin sateelta suojattuna pysyy hiilen kosteus meikäläisessä ilmastossa muina vuodenaikoina yleensä jotenkin sopivana. Toisin on taas puun laita. Ilmakuiva puu sisältää vettä n. 30—40 % ja on siis generaattorikäyttöön aivan liian märkää. Jos halutaan siis saada kunnollista kaasua, tulee generaattorissa käyttää keinoitekoisesti kuivattua, siis uunikuivaa puuta. Mikäli tällaista puuta ei voida saada, tullaan jotenkin toimeen puulla, joka on tehty pilkkeiksi kuivista haloista ja sen jälkeen kuiva-tettu ulkoilmassa katoksen alla pitemmän aikaa. Jos pilkkeet tällöin ovat vähänkin vahvemmassa kerroksessa, on niitä käännettävä kuivumisen edistämiseksi. Generaattoripuun varastointiin on kiinnitettävä tarpeellista huomiota, niin ettei kuivattu puu ennen käyttöä pääse kostumaan.

Puugeneraattoreissa käytetään polttoaineena pääasiassa lehtipuuta. Ainakin koivusta on paksumpi kuori poistettava, sillä koivun kuoresta muodostuu erikoisen paljon tervamaisia aineita. Myös hiiltopuiksi on lehtipuu sopivinta, sillä siitä saadaan kovempi, kiinteämpi ja painavampi hiili kuin havupuusta. On osoittautunut, että myös hyvin hiillettyä havupuuhiiltä voidaan käyttää ja erikoisen sopivaksi on osoittautunut esim. seos, missä on 2/3 lehtipuuhiiltä ja 1/3 havupuuhiiltä. Käytettiinpä hiiltoon mitä puuta hyvänsä, on hiilto suoritettava täydellisesti, niin, että hiilessä ei ole puoleksi palaneita kekäleitä, mitkä generaattorissa aiheuttaisivat tervan muodostuksen. Miilusta tai uunista saatu raakahiili on murskattava ja hiilimurska on seulottava hiilestä pois.

Hiiliä tai pilkkeitä sisältävät paperisäkit on suojeltava kosteudelta.

Hiilisäkkejä käsiteltäessä on varottava, että hiilet eivät murskaannu.

### Kaasun jäähdytys ja puhdistus.

Generaattorista saatava kaasu on generaattorin ollessa suunnilleen täysin kuormitettu noin 300—350 C° kuumaa. Kuten tiedämme, laajenevat kaasut lämmitessään huomattavasti enemmän kuin kiinteät aineet. Jos kaasun lämpötila on 273 C°, on sen tilavuus edellyttäen, että kaasu koko ajan on saman paineen alaisena, kaksi kertaa niin suuri kuin lämpötilan ollessa 0 C°. Jotta moottori saisi joka sylinterin täytöksellä, jokaisen imu-



tahdin aikana niin paljon polttoainetta, kaasua, kuin suinkin, täytyy generaattorikaasu ennen moottoriin joutumistaan siis tehokkaasti jäähdyttää. Yleensä pyritään siihen, että kaasun lämpötila sen moottoriin joutuessa ei olisi yli 40 C°. Jäähdytystä auttaa tietysti jonkin verran kaasuun ennen sen moottoriin joutumista sekoitettava tuore ilma. Palamisilman määrä riippuu kaasun laadusta, sen kokoomuksesta, mutta on se jokseenkin yhtä suuri kuin kaasumääräkin.

Kaasu on generaattorista tullessaan sitäpaitsi varsin likaista. Voimakkaan imun vaikutuksesta imeytyy sen mukana huomattavat määrät tuhkaa, hiilipölyä ja jopa hiukan suurempiakin hiilikappaleita, mitkä kaasussa vielä ovat hehkuvia. Säännöllisesti on kaasussa myös aina jonkun verran vesihöyryä, mikä ei generaattorissa ole hajaantunut. Kun generaattoripuu miltei poikkeuksetta on liian märkää, on varsinkin puukäytössä kaasussa aina huomattavat määrät vesihöyryä. Hiiliä käytettäessä on kaasu yleensä kuivempaa.

Johtuen hiili- ja puukaasun erilaisesta kosteudesta käytetään niiden puhdistukseen sopivimmin erilaisia puhdistajia.

Generaattorin rakenteesta riippuu jo jonkin verran, paljonko kaasuun tulee varsinkin karkeampia hiilikappaleita. Esim. sellaiset generaattorit, joissa kaasu joutuu nousemaan generaattoria ympäröivän ulkovaipan rajoittaman tilan kautta ylös ja johdetaan generaattorista siis sen yläosasta, jää luonnollisesti osa karkeammista kappaleista jo tähän tilaan ja varisee sen alaosaan. Paitsi karkeampia hiilihiukkasia on kaasussa kuitenkin aina melko paljon hienoa tuhkaa ja hiilitomua.

Jos puhdistajiin kuuluu n.s. pyörrepuhdistajamallinen karkeapuhdistaja, on se aina sijoitettava mahdollisimman lähelle generaattoria, jotta kaasu tulee siihen siksi kuumana, ettei puhdistajassa tapahdu vesihöyryn tiivistymistä.

Pyörrepuhdistajia käytetään paljon hiiligeneraattorien yhteydessä, koska niissä tavallisesti kaasu on niin kuivaa, että se ei mahdollista n.s. märkäpuhdistajien käyttöä. Pyörrepuhdistajain vaikutus perustuu keskipakoisvoimaan; kaasu johdetaan siinä nopeasti pyörivään liikkeeseen, jolloin kiinteät epäpuhtaudet sinkoutuvat ulkoseiniä vastaan ja varisevat puhdistajan alaosaan. Äkilliset suunnan muutokset ja kaasun nopeuden aleneminen ovat myös omiaan eroittamaan ainakin karkeammat epäpuhtaudet.

Puugeneraattorissa sijoitetaan karkeapuhdistaja, jos se on n.s. märkä puhdistaja, jäähdyttäjän jälkeen tai sen yhteyteen. Jäähdyttäjässä tiivistyvä vesi, jota puugeneraattorista tulevassa kaasussa on yleensä melko runsaasti, valuu mässä puhdis-

tajassa tavallisesti kaasun virtaussuuntaa vastaan pesten melko tehokkaasti vastaan virtavan kaasun ja sitoen kaasussa olevia kevyempiäkin tuhka- ja tomuhiukkasia.

Riippumatta siitä, onko karkeapuhdistaja pyörre- vai märkäpuhdistajatyyppejä käytetään niiden lisäksi vielä n.s. hienopuhdistajia. Hiilikaasutinlaitteiden yhteydessä on käytettävä sangen tiheitä kangas- tai kuitusiivilöitä, koska kuivaa pölyä ja lentotuhkaa ei voida muuten erottaa kaasusta. Puukaasuttimien yhteydessä ei yleensä käytetä kangas- tai kuitusiivilöitä, koska niissä hienopuhdistuskin tapahtuu enemmän tai vähemmän määrän puhdistusperiaatteen mukaan. Niissä riittää esim. korkkimurskakerros, jonka läpi kaasu virtaa. Kaasussa jälellä oleva kosteus tarttuu korkkikappaleiden pintaan, jolloin niiden pölyä ja tuhkaa sitova teho tulee riittävän suureksi.

Hiiligeneraattorien yhteydessä käytettyjen hienopuhdistajien jälkeen sovitetaan vielä hienosilmäinen metallilankasiivilä siltä varalta, että kankaaseen syntyneen reijän tai kuitukerrokseen muodostuneen liian harvan kerroksen läpi pääsisi virtaamaan tuhka- ja tomupitoista kaasua. Jos kaasussa on epäpuhtauksia, tukkivat ne pian metallisiivilän, jolloin moottori pysähtyy ja siten estyy saamasta likaista kaasua.

Suomessa on edellämainittujen puhdistajien lisäksi alettu käyttää useiden kaasuttimien yhteydessä erilaisia öljypuhdistajia. Ruotsissa yhtä vähän kuin Saksassakaan ei näitä käytetä.



## PUU- JA HIILIKAASUTINLAITTEIDEN RAKENNE JA TOIMINTA.

Edellä olemme useasti maininneet generaattori-nimisen laitteen. Sillä tarkoitetaan puu- ja hiilikaasutinlaitteiden sitä osaa, jossa kaasu kehittyy. Puu- ja hiilikaasutinlaitteisiin kuuluu lisäksi jäähdyttäjä, puhdistajat, säätölaitteet ja käynnistystuuletin. Seuraavassa käytämme näiden kaikkien laitteiden yhdistelmästä nimitystä puu- tai hiilikaasutinlaitteet.

### Puukaasutinlaitteet.

Ryhtyessämme selvittämään puukaasutinlaitteiden rakennetta ja toimintaa valitsemme selvittelyimme kohteeksi *Imbert-puukaasutinlaitteet*, joita pidetään täydellisimpinä ja joita m.m. Saksan autoteollisuus jo pitemmän aikaa on käyttänyt standardi-puukaasutinlaitteina. Periaatteessa soveltuu niitä koskeva selostus kaikkiin tässä kirjasessa esitettyihin puukaasutinlaitteisiin. Muiden puukaasutinlaitteiden rakenteen ja hoidon tuntemiseksi ehkä tarvittavat *lisäselvitykset* esitetään kulloinkin kysymyksessä olevien laitteiden selostuksen yhteydessä jälempänä.

### Generaattori.

Generaattori on itse asiassa erikoismallinen uuni. (Kuva 2.) Sisimmäisen osan siinä muodostaa sylinterimäinen säiliö (3), jonka yläosa voidaan sulkea tiiviisti sulkeutuvalla kannella (1). Kannen sulkulaite on joustava, niin että kansi voi odottamattoman paineennousun tapahtuessa toimia myös varoventtiilinä. Alaosassaan säiliö supistuu suppilomaiseksi, jatkuu sen jälkeen jonkin matkan sylinterimäisenä ja päättyy vihdoin erikoismuotoiseen, tulenkestävään, alapäästään avonaiseen tulipesään (21). Tulipesän sylinterimäisessä osassa on viisi (tai useampia) ilma-suutinta, jotka liittyvät yhtä moneen ilman tulistusputkeen.

Nämä putket ovat puheenaolevan sylinterimäisen osan ulkopuolella ja ovat ne toisesta päästään yhdistetty ilmanjakokammioon, joka taas on erikoisen takaisinlyöntiventtiilin välityksellä yhteydessä ulkoilman kanssa. Kuvassa 3 nähdään edelläesitetyt laitteet kantha ja takaisinlyöntiventtiiliä lukuunottamatta.

Kuten kuvasta 2 selviää, ympäröi ylläesitettyjä osia toinen sylinterimäinen, kiinteällä pohjalla varustettu säiliö, joka yläpäästään on tiiviisti liitetty ensiksi mainittuun säiliöön. Säiliöiden väliin jää tarkoin ilmatiivis tila, joka alaosassa on sangen laaja. Määrätyn matkan päässä tulipesän alapuolella on ulkosäiliöön erikoisella tavalla tuettu liikuteltava arina (9). Huomaamme edelleen, että ilman tulistusputket ovat arinan yläpuolelle jäävässä vapaassa tilassa. Sisä- ja ulkosäiliön välisen tilan yläosasta lähtee putki, jonka kautta kaasun imun vaikutuksesta virtaa ulos generaattorista.

Generaattori toimii seuraavasti:

Moottori imee tarvitsemansa kaasun aivan niin kuin bensiini- tai petroolikaasuttajallakin varustettuna toimiessaan. Imu ei saa aikaan ainoastaan kaasun virtausta generaattorista moottoriin, vaan aiheuttaa se myös generaattorissa tapahtuvaan palamiseen tarvittavan ilman virtauksen ilma-aukon, tulistusputkien ja suuttimien kautta tulipesään.

Generaattoria sytytettäessä aikaansaadaan kaasumuodostumiselle välttämätön imu käynnistystuulettimen avulla. Siitä puhutaan lähemmin jällempänä.

Generaattorin alaosassa on arinan yläpuolella puuhiiliä, jotka ulottuvat tulipesän ulkopuolella sen kuristetun kohdan korkeudelle ja tulipesän sisäpuolella vähän suuttimien yläpuolelle.

Hiilikerroksen yläpuolella generaattorin kanteen saakka on puupilkettä.

Kun generaattori on sytytetty, mikä tapahtuu ilma-aukon kautta, alkaa suuttimia lähinnä oleva hiilikerros hehkua, palaen hiilihapoksi. Palamisesta syntyvän lämmön vaikutuksesta alkavat alempana olevat hiilikerrokset myös nopeasti hehkua. Kaasu virtaa nimittäin tulipesässä alaspäin kääntyen tulipesän alareunan sivuutettuaan vasta ylöspäin joutuen siten kulkemaan tulipesässä ja sen ulkopuolella olevan hiilikerroksen läpi. Tällaista palamista sanotaan käänteiseksi palamiseksi. (Kaikissa tässä kirjasssa esitetyissä generaattoreissa tapahtuu palaminen käänteisesti). Muutaman minuutin kuluttua hehkuvat myös alempana olevat hiilikerrokset jo niin voimakkaasti, että ne alkavat pelkistää läpivirtaavaa hiilihappoa, kuten ensimmäisessä luvussa on selostettu. Palamis- ja pelkistymisilmiöissä kuluu



tietenkin hiiltä sitä enemmän, mitä enemmän kaasua tarvitaan. Utta hiiltä muodostuu jatkuvasti suuttimien yläpuolella, jossa vallitseva korkea lämpötila aikaansaa puun jatkuvan hiiltymisen. Tätä ennen haihtuvat puussa oleva kosteus, terva ja happo. Terva- ja happokaasut imeytyvät tulipesään, jonka kuristuskohdassa vallitsevassa korkeassa lämpötilassa (700—1400°) ne hajaantuvat ja muuttuvat hyväksi, palavaksi kaasuksi. Myös osa vesihöyrystä pelkistyy, kuten aikaisemmin jo on selostettu. Huomattava osa vesihöyrystä menee kuitenkin pelkistymättä hiilikerrosten läpi tiivistyen vedeksi jäähdyttäjässä ja puhdistajissa.

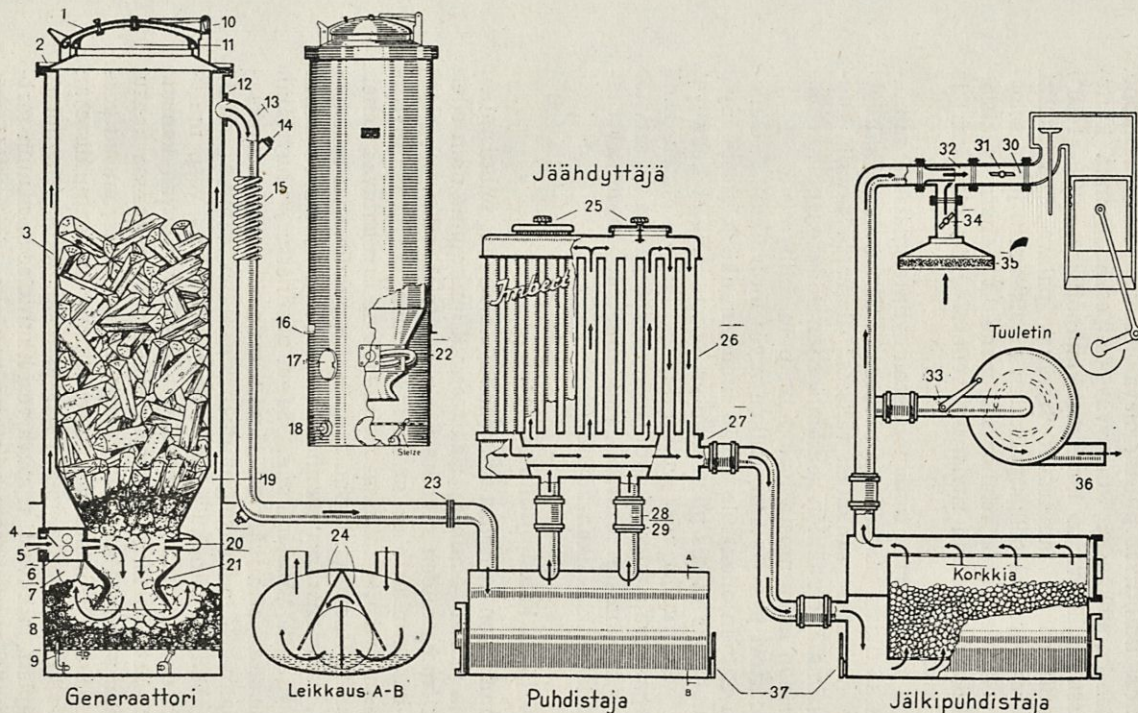
Syntynyt kaasu virtaa tämän jälkeen sylinterimäisten säiliöiden välisessä tilassa ylöspäin ja edelleen putken kautta jäähdyttäjään. Virratessaan säiliöiden välisessä tilassa se samalla kuumentaa sisimmäisen säiliön seinämiä siten edistäen puussa olevien nesteiden haihtumista ja lopuksi puun hiiltymistä.

Kun moottori pysäytetään, lakkaa myös imuvaikutus. Generaattoriin ei näin ollen tule enään ilmaa, minkä johdosta myös kaasunmuodostus ja siis puun kulutus loppuu. Hiilet hehkuvat kuitenkin vielä neljä viisi tuntia tämän jälkeen, joten tänä aikana tapahtuvan uuden käynnistykseen yhteydessä ei tarvitse suorittaa sytyttämistä. Riittää, kun annetaan käynnistystuuletin olla jonkin aikaa käynnissä.

### **Jäähdyttäjät ja kaasunpuhdistajat.**

Aikaisemmin on jo selostettu jäähdyttäjän ja puhdistajien tehtävät ja yleiset toimintaperiaatteet. Kiinnitämme näin ollen nyt huomiomme niiden rakenteellisiin yksityiskohtiin.

Imbert-kaasutinlaitteissa on karkeapuhdistajan ja jäähdyttäjän toiminta kytketty toisiinsa siten, että ne täydentävät toinen toisensa toimintaa (kts. kuvaa 2). Karkeapuhdistajan muodostaa laaja, vaakasuorassa asennossa oleva säiliö, jossa on kolme osittin reijitettyä väliseinää. Se on asennettu jäähdyttäjän alapuolelle siten, että jäähdyttäjässä tiivistyvä vesi valuu karkeapuhdistajaan. Kun kaasu joutuu virtaamaan samoja putkia myöten jäähdyttäjään kuin jäähdyttäjässä valuva vesi, mutta vastakkaiseen suuntaan, huuhtelee vesi ylösvirtaavaa kaasua. Karkeapuhdistajan alaosaan kertyy vettä, jonka kanssa kaasu, kiertäessään puhdistajan sisällä olevia väliseinämiä, joutuu kosketuksiin. Jäähdyttäjistä valuva vesi tippuu karkeapuhdistajan sisällä oleville seinämille, joihin kaasusta jää tuhkaa ja nokea. Jäähdyttäjistä jatkuvasti tippuva vesi huuhtelee seinämiin tarttuvan lian edelleen karkeapuhdistajan pohjalle. Jäähdyttäjässä, joka muodoltaan ja rakenneperiaatteeltaan muistuttaa taval-



Kuva 2. 1 Täyttöluukku, 2 Kannen sulkurengas, 3 Sisävaippa, 4 Laippa, 5 Ilma- ja sytytysaukko, 6 ilmanjakokammio, 7 Luukku, 8 Puuhiiliä, 9 Arina, 10 Varmuussulku, 11 Kansi, 12 Putkenlaippa, 13 Putkimutka, 14 Huuhtelutulppa, 15 Taipuvaa putkea, 16 Kannatusrauta, 17 Luukun kansi, 18 Ravistusvarsi, 19 Generaattorin alakammio, 20 Suutin, 21 Tulipesä, 22 Tulistusputki, 23 Putkilaippa, 24 Välilevyt, 25 Jäähdyttäjän kannet, 26 Jäähdytysputket, 27 Jäähdyttäjän alakammio, 28 Liitosholkit, 29 Liitospuristimet, 30 Kaasuputki, 31 Kaasuläppä, 32 Sekoitusventtiili, 33 Tuulettimen läppä, 34 Iimaläppä, 35 Ilmanpuhdistaja, 36 Tuulettimen poistoputki, 37 Vedenpoistohanat.

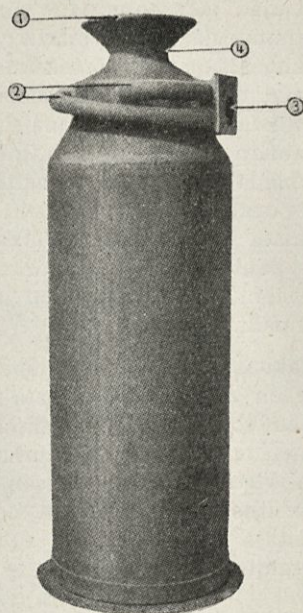


lista auton putkijäähdyttäjää ja asennetaan viimeksimainitun eteen, kaasuvirtaa keskimmäisiä putkia pitkin ylöspäin ja sivuille jääviä putkia pitkin alaspäin. Viimeksimainitut putket ovat alapäästään yhdistetyt tilavaan alakammioon, josta lähtee putki edelleen hienopuhdistajaan. Keskimmäiset putket ovat alapäästään yhdistetyt omaan alakammioonsa, joka on kahdella putkella yhdistetty alapuolella olevaan karkeapuhdistajaan. Yläpäästään jäähdytysputket ovat yhdistetyt tilavaan yläkammioon. Käytetään myös kaksiosaista yläkammiota. Yläkammiot on varustettu luukuilla, joiden kautta on helppo suorittaa jäähdyttäjän huuhtelu. Ulommaisten jäähdytysputkien alakammio on varustettu vedenpoistotulpalla.

Hienopuhdistaja on makaavassa asennossa lepäävä tilava sylinterimäinen säiliö. Se on reijitetystä levystä valmistetuilla väliseinillä jaettu kolmeen, toinen toisensa yläpuolella olevaan osaan, joista keskimäinen on täytetty korkkimurskalla. Kaasu tulee tilavaan ala-osaan, virtaa korkkikerroksen läpi yläosaan ja siitä putkea pitkin sekoitusventtiiliin kautta moottoriin. Sekä hieno- että karkeapuhdistaja ovat varustetut suurilla luukuilla tyhjentämistä ja puhdistamista varten.

### **Sekotusventtiili.**

Sekotusventtiili on laite, jonka avulla puhdistajista tulevaan kaasuun johdetaan kaasumäärää kulloinkin vastaava ilmamäärä. Se vastaa siis tavallaan bensiini- ja petroolikäyttöisen moottorin kaasuttajaa, sillä siinäkin bensiini- tai petroolikaasuun johdetaan se ilmamäärä, jonka kaasun tarvitsee voidakseen syttyä ja palaa moottorin sylintereissä. Tarvittava ilmamäärä ei säädy automaattisesti, kuten bensiini- ja petroolikaasuttajissa, vaan on kuljettajan suoritettava kyseellinen säätö käyntiolosuhteiden ja kaasun laadun kulloinkin vaatimaan määrään. Miten tämä kulloinkin tapahtuu, se selitetään myöhemmin puukaasutinlaitteiden käsittelyohjeiden yhteydessä. Tässä yhteydessä mainittakoon vain, että se on toistaiseksi puu-, samoin kuin hiilikaasutinlaitteiden oleellinen heikkous bensiini- tai petroolikäyntisiin moottoreihin verrattuna. Rakenteeltaan sekotusventtiili on yksinkertainen laite: se on kolmihaarainen putkisto, jonka yksi haara on yhdistetty kaasuntuloputkeen, toinen haara johtaa ulkoilmaan ja kolmas haara liittyy moottorin imuputkistoon. Jotta moottoria voitaisiin käyttää tarvittaessa myös nestemäisellä polttoaineella, ei sekoitusventtiiliin kolmatta haaraa ole yhdistetty kuitenkaan suoraan moottorin imuputkistoon, vaan on niiden välillä kaksihaarainen putkikappale, jonka toinen



Kuva 3.

1 Tulipesän erikoismuotoinen alaosa, 2 Ilman tulistusputket, 3 Ilmanjakokammio (suunnan osoittama kohta liittyy sytytys- ja tarkastusaukon laippaan, jossa on takaisinlyöntiventtiili), 4 Tulipesän alaosan kuristuskohta.

haara on yhdistetty sekoitusventtiiliin ja toisen haaran päähän kiinnitetään tavallinen kaasuttaja. Nämä putkihaarat yhtyvät kolmanteen haaraan, joka johtaa moottorin imuputkistoon. Tämä haara voidaan sulkea ja avata läpällä, jota voidaan liikuttaa kaasupolkimen avulla, kuten bensiini- tai petroolikaasuttajan kaasunkuristusläppää ainakin. Ajettaessa puukaasulla, pidetään bensiinikaasuttajan kaasunkuristusläppä kiinni. Se ei ole nyt yhdistetty kaasupolkimeen, vaan on sitä varten erikoinen käsivipu kojelaudassa. Sekotusventtiilin ulkoilmaan johtavassa haarassa on myös läppä. Sitä voidaan avata ja sulkea kojelaudassa olevan vivun avulla ja juuri tällä vivulla kuljettaja säättää kulloinkin tarvittavan ilmamäärän.

### Käynnistystuuletin.

on yhdistetty hienopuhdistajasta lähtevään erikoiseen putkeen. Tuulettimeen menevä putki on suljettu läpällä, joka avataan siksi aikaa kuin tuuletinta käytetään. (Kaaviokuvassa tuuletin on yhdistetty hienopuhdistajasta sekoitusventtiiliin menevään putkeen.)



## Puukaasutinlaitteiden käsittely.

### Ensimmäinen käytäntöönotto.

*Generaattorin täyttö:* Avatun täyttöluukun kautta kaadetaan generaattoriin puuhiiliä kunnes ne ulottuvat noin kämmenen leveyden verran suuttimien yläpuolelle. Sen jälkeen työnnetään generaattorin alaosassa olevien kahden tarkastusluukun kautta (kuva 4) hiiliä arinalle niin, että ne tasaisesti täyttävät arinan yläpuolella olevan tilan luukkujen keskikohdan korkeudelle saakka. Arinaa liikuttaen sekä kohennusrautaa käyttäen hiilet on saatava samalle korkeudelle yli koko generaattorin alaosan.

Kummassakin täyttövaiheessa on käytettävä hyviä kuivia koivuhiiliä, jotka ovat noin peukalonpään kokoisia. Näiden täyttöhiilien tulee siis olla tavallisesti käytettyjä hiiliä huomattavasti pienempiä. Edelleen tulee niiden olla mahdollisimman tasakokoisia; *niissä ei siis saa olla pienempiä hiilenkappaleita eikä hiilimurskaa.* Huonosti poltettuja miiluhiiliä, joissa sydän saattaa olla huonosti hiiltynyt, ei saa käyttää, siltä niistä saat-  
taa tässä tapauksessa haihtua tervaa, joka menee moottoriin. Jos on syytä epäillä hiilien tervapitoisuutta, on niitä syytä hehkuttaa esim. rautalankakorissa, mikä hehkutus myöhemmässä käytössä käy mukavasti pitämällä koria tuulettimesta tulevan kaasuvirran edessä, joka on sytytetty palamaan.

Täytön jälkeen voidellaan luukkujen kierteet sakealla öljyn ja grafiitin seoksella. Imbert-kaasutinlaitteissa ovat kaikki luukut, täyttöaukon luukkua ja jäähdyttäjän luukkua lukuunottamatta, kierteillä varustettuja ja tiivistyvät ilman tiivistettä. Täten saadaan aikaan hyvä tiivistys eivätkä luukut juutu kiinni. Luukut vedetään kiinni erikoisella kääntöraudalla.

Tämän jälkeen täytetään polttoainesäiliö kantha myöten puupilkkeillä ja kansi pannaan huolellisesti kiinni. Ennen kannen sulkemista myös sen tiivistyspinnat sivellään öljygrafiittiseoksella. Käytetyn puun laatuun ja kuivuuteen nähden on noudatettava, mitä siitä on aikaisemmin sanottu. Generaattoria täytettäessä on varottava, että puita ei varise generaattorin ja sitä ympäröivän suojuksen väliin, koska ne voivat siellä syttyä.

*Sytyttäminen:* Kun polttoainesäiliö on täytetty, suljetaan sekotusventtiiliin ilmaläppä, tuulettimen läppä avataan ja tuuletin pannaan käyntiin. Generaattorin ilma-aukon takaisinlyöntiventtiiliin tulee tällöin avautua. Kun tuuletin käy, on syytä kuunnella, onko laitteiden missään kohdassa mahdollisesti vuotoja. Jos sellaista huomataan, on vuotokohta heti tiivistettävä.



Generaattorin ilma-aukon suulle sijoitetaan sitten palava vanutukko, lastuvillaa tai muuta palavaa ainetta, joka voidaan kostuttaa petroolilla, denaturoidulla alkoholilla tai öljyllä. Sytytykseen voi käyttää myöskin sanomalehtipaperia. Missään tapauksessa ei bensiiniä saa käyttää sytyttämiseen, koska räjähdysvaara on ilmeinen.

Kun tuulettimen poistoputkesta alkaa virrata kaasua, on se aluksi heikkoa eikä tahdo syttyä, mutta paranee 3—5 minuutin kuluttua. Jos kaasu syttyy sytytettäessä ja palaminen on rauhallista ja jatkuvaa ja liekin väri sinipunertava, on tämä merkinä siitä, että kaasu on käynnistyskelpoista. Jos liekin sydän on valkea, ovat puut liian kosteita.

Käynnistyksessä ulosvirtaava kaasu on hengenvaarallista. Siksi on ehdottomasti varottava, että ei seisota ulosvirtaavan kaasun edessä. Samoin ei tietenkään käynnistystä saa tehdä autohalleissa eikä korjaamoissa, eikä yleensä missään suljetuissa paikoissa.

*Käynnistys:* Kun kaasu on todettu kelvolliseksi, käynnistetään moottori seuraavasti: Tuuletin pysäytetään, sen kaasuläppä suljetaan ja sytytys pannaan toimimaan. Samanaikaisesti painetaan kaasupoljin pohjaan ja käynnistetään, avaamalla lisäksi hitaasti ilmaläppää, kunnes moottori käynnistyy. Moottorin annetaan käydä hitaasti, samalla vähennetään kaasua, sillä heti moottorin käynnistymisen jälkeen hidastuu kaasunmuodostus. Syntyy ”kuollut kohta”. Kun kaasua jälleen varovasti lisätään, alkaa moottori käydä tasaisesti. Jos moottori pyrkii pysähtymään, suljetaan hiukan ilmaläppää. Kun tällainen kuollut kohta on mennyt ohi, jatkuu kaasunmuodostus tasaisena sen mukaan, kuin kuristuseläppää säädetään. Auto on nyt lähtövalmis. Jos moottori kuitenkin pysähtyy, ei käynnistämistä tule heti jatkaa, vaan on pantava tuuletin vielä hetkeksi käyntiin ja sen jälkeen käynnistettävä uudelleen.

### **Generaattorin käsittely.**

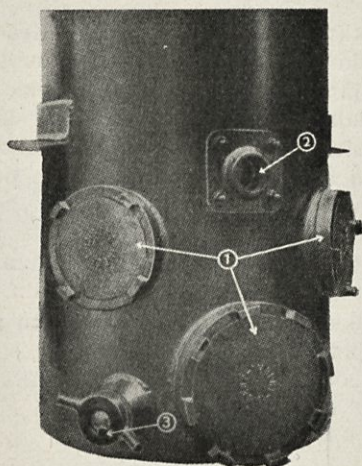
Päivittäinen käyntiinpano: Vain silloin, kun generaattori ensikerran otetaan käyttöön tai se on kokonaan tyhjennetty ja puhdistettu, on pakko käyttää hiiliä sitä täytettäessä. Jatkuvassa käytössä riittää, jos hiiliä kohennetaan hiilihangolla, samalla liikuttaen arinaa. Jos hiiliä ei ole enää luukkujen aukon keskikohdalle saakka, lisätään tai jos hiiliä on liikaa, poistetaan ylimäärä. Tällöin ei missään tapauksessa puuta, kekäleitä tai muita liika-aineita saa tulla hiilien joukkoon.

Hiilien pitämiseksi tuhkasta vapaina ja niiden kohentamiseksi riittää usein vain arinan liikuttelu, mutta varsinkin alussa on



aina joka aamu ennen ajoon lähtöä muistettava tarkastaa, että hiilipinta on oikealla korkeudella ja jos hiilen joukossa on kuonaa tai kerrostumia, on ne rikottava hiilihangolla. Tarkastuksien yhteydessä on muistettava sulkea luukut täysin ilmatiiviisti. Samalla kun hiilimäärä tarkastetaan, on myöskin katsottava, että puut ovat oikein säiliössä ja että niitä on riittävästi. Tällöin avataan kansi ja puurimalla työnnetään puita varovasti alaspäin, jolloin mahdolliset tyhjät kohdat, "holvit", täyttyvät. Holveja syntyy siten, että puut moottorin käydessä ja auton seisossa jäävät paikoilleen eivätkä laskeudukaan alaspäin. Tällöin saa käynnistystuuletinta käyttää käynnistettäessä liian kauan ja on moottoria pakko käyttää tyhjäkäyntiä pitkä aika. Tällaista voi sattua myös ajon aikana, jos pysähdysajat ovat pitkiä. Ajettaessa syntyy holvimuodostumia vain silloin, kun käytetään liian suuria tai oksaisia puita. Puita survottaessa on varottava vahingoittamasta polttoainesäiliön sisäseinämiä. Tarpeen mukaan lisätään kohentamisen jälkeen uusia puita ja kansi suljetaan jälleen tiiviisti.

Edellisen ajon ajalta voi generaattorissa vielä olla kaasunjätteitä, jotka voivat syttyä, kun generaattoria sytytetään. Siksi on hyvä antaa tuulettimen käydä ennen sytytystä noin puolen minuutin ajan, jolloin jätkekaasut poistuvat. Käynnistys suoritetaan sitten samalla tavalla kuin ensikäynnistyskin.



Kuva 4.

1 Tarkastus- ja tuhkaluukujen kannet, 2 Takaisinlyöntiventtiilillä varustettu ilma- ja sytytysaukko, 3 Arinan liikutusvipu.

*Sytyttäminen ja käynnistys:* Erikoistapauksissa, jos nestemäistä polttoainetta on käytettävissä, voidaan käynnistys suoritaa myöskin nestemäisellä polttoaineella. Kuitenkin on otet-

tava huomioon, että jos moottorin puristusta on korotettu, ei bensinikäynnistys ota onnistuakseen, joten esim. bensoli tai spriseos sopivat tällöin puristusta kestävinä käynnistykseen. Generaattorin käynnistys tapahtuu tällöin siten, että moottorin käydessä nestemäisellä polttoaineella sekotusventtiilin kaasunkuristusläppää pidetään vähän auki, jolloin moottorin imu aikaansaa tarpeellisen vedon generaattorissa. On muistettava siirtää sytytys mahdollisimman myöhäiseksi. Moottorin käynti säädetään tällöin käsisäädöllä kaasupolkimen ollessa lepoasennossa. Joka tapauksessa on tällainen tapa vain hätätoimenpide, sillä kaasullakäynnistys säästää polttoainetta ja talviajokäynnistyskin onnistuu sillä usein paremmin, kuin nestemäisellä polttoaineella.

## **Puhdistus ja hoito.**

Ajovarmuus, teho, ajovalmius ja laitteiden ikä riippuvat pääasiallisimmin laitteiden hoidosta. Perusteellisen ja huolellisen hoidon avulla saavutetaan juuri se, mihin näillä laitteilla on pyrittävä, nim. hyviin ajotuloksiin.

### **Päivittäinen puhdistus.**

Jokaisen päiväajon päätyttyä on jäädyttävä ja karkeapuhdistaja puhdistettava, koska puukaasun tomu muuten tarttuu yön aikana seinämiin eikä sitä enää niistä saa yhtä helposti poistetuksi.

Karkeapuhdistajan luukku avataan, tarvittaessa myös vedenpoistotulppa, jolloin kerääntynyt vesi lika-aineineen poistuu. Sitten avataan jäädyttäjän kansi ja jäädyttäjä sekä karkeapuhdistaja huuhdotaan painevedellä perusteellisesti. Jos ei ole käytettävissä paineenalaista vettä, riittää pari sangollista vettä jäädyttäjään kaadettuna huuhteluun. Päivittäinen puhdistus vaatii aikaa noin 10 minuuttia.

Jos ajon aikana tai huuhdeltaessa vettä on tullut myöskin hienopuhdistajaan, poistetaan se, minkä jälkeen suljetaan kaikki kannekset ja luukut; luukut tiivistetään grafiittivoiteella.

On katsottava, että kaikki vesi todella on poistettu myöskin putkistosta. Jos vettä jää johonkin kohtaan, vaikeuttaa se uudelleenikäynnistystä muodostaen lisäksi pakkassäällä laitteiden sisälle jäätä. Tällöin voi varsinkin korkkisiivilä kokonaan tukkeutua.

### **Viikottainen puhdistus.**

Vaikkakin tuhkanmuodostuminen on melkoisen hidasta, on ainakin kerran viikossa ja viimeistään 2000 km ajon jälkeen



poistettava tuhka hiilistä. Samoin poistetaan vaunun tärinystä pienentyneet hiilet ja hiilitomu, koska kaasun kulku muuten vaikeutuu.

Ennen puhdistusta kulutetaan generaattorin puutäytös melko vähin. Kun generaattori on jäähtynyt, avataan sen alaosassa olevat luukut, joiden kautta jällelle jääneet puut, hiili, tuhka y.m. poistetaan tarkoin. Myös tulipesän seinämiin tarttunut tuhka ja mahdollinen kuona raapitaan kevyesti pois.

Kun puukaasutinlaitteet pannaan tämän peruspuhdistuksen jälkeen käyntiin, on generaattorin täyttö suoritettava kuten ensimmäisellä kerralla. Täyttöön voidaan käyttää entisiäkin hiiliä, jos ne perusteellisesti puhdistetaan; varsinkin puujätteet on tarkoin poistettava.

Viikottaisen puhdistuksen yhteydessä suoritetaan myös puhdistajien ja putkistojen tavallista perusteellisempi puhdistus. Tätä varten avataan niiden kaikki luukut ja vedenpoistotulpat ja laitteet huuhdellaan perusteellisesti mieluummin vesisuihkulla. Kun vesi on tyystin valunut ulos, pannaan luukkujen kannet ja vedenpoistotulpat paikoilleen. Sitä ennen voidellaan niiden kierteet öljy-grafiittiseoksella. Myös täyttöluukun ja jäähdytäjän luukun tiivistyskohdat on tällöin hyvä sivellä samalla aineella, jotta tiivisteet eivät tarttuisi kiinni tiivistyspintoihin.

Myös ulkopuolisesti on laitteet usein puhdistettava, jotta lika ei niitä ruostuta ja syövytä.

### **Muita hoitotoimenpiteitä.**

Noin kerran kuussa on suoritettava kaasutinlaitteiden yleistarkastus. Tällöin tutkitaan, että putkistossa tai muualla ei ole tukkeutumia tai vuotoja. Varsinkin putkissa olevat mutkat on tutkittava, koska niihin väkisinkin karttuu ajan mittaan pakautunutta pölyä, mikä rinnan vuotojen kanssa vähentää tehoa. Kumiliitokset samoin kuin kaikki mutterit (myös kannatusrautojen mutterit) on kiristeltävä, vikaantuneet tai koviksi käyneet tiivisteet uusittava. Grafiittiöljyseosta on käytettävä säästelemättä.

Läppien ja vipujen toiminta tarkastetaan ja voitelua vaativat nivelet ja säätöjohdot voidellaan.

Tuuletinmoottorin kuulalaakerit voidellaan vaseliinilla. Liiallista voitelua on vältettävä. Tuuletinmoottorin hiiliharjat tarkastetaan ja uusitaan tarpeen vaatiessa.

Hienopuhdistajan korkkitäyte otetaan ulos ja pestään joka neljäs viikko tai joka 10.000 km:n ajon jälkeen. Puuttuva korkkimurska korvataan uudella. (Korkkitäytteen tulee ulottua yläluukun alareunan tasalle.)

Myös moottorin hoitoon on kiinnitettävä huomiota. Varsinkin sytytyslaitteiden kunnon tulee olla moitteeton, samoin myös käynnistysmoottorin ja kennoston. Johtimien tulee olla hyvää laatua ja eristuksen virheettömän. Edelleen tulee johtimien olla hyvin eristetyt toisistaan ja moottorista. Tulppien kärkiväli on pidettävä 0,3—0,4 m/m:nä.

### Lyhyet käyttöohjeet:

#### *Käynnistys.*

1. Hiiliä kohennetaan, tuhka poistetaan, hiilikerroksen korkeus tarkistetaan. Luukku voidellaan grafiittiöljyseoksella ja suljetaan. Puita liikutellaan kevyesti minkä jälkeen puusäiliö täytetään. Kansi suljetaan huolellisesti.
2. Sekotusventtiilin ilmaläppä suljetaan, tuulettimen läppä avataan ja tuuletin pannaan käyntiin. Noin puolen minuutin kuluttua generaattori sytytetään. Kun kaasua on hyvää (palaa tasaisesti) pysäytetään tuuletin ja tuulettimen läppä suljetaan.
3. Sytytysvirta yhdistetään, kaasupoljin painetaan täysin alas, käynnistetään ja samalla avataan rauhallisesti sekotusventtiin ilmaläppää, kunnes moottori alkaa käydä. Moottorin annetaan käydä jonkin aikaa hiljalleen. (Jos moottori pysähtyy "kuolleen kohdan" takia, pannaan tuuletin vielä hetkeksi käyntiin.)

#### *Ajaminen.*

1. Muistettava vaihtaa ajoissa. Tarkistettava aika-ajoin ilmantulon sopivaisuus.
2. Lisättävä puita aikanaan, ei kuitenkaan vähää ennen ajon lopettamista. Tarpeen mukaan karistettava tuhka ja las-kettava vesi puhdistajista.

#### *Pysäyksien aikana.*

1. Pysäyttäminen: Sytytys katkaistaan, ilmaläppä suljetaan, takaisinlyöntiventtiili avataan hetkeksi.
2. Liikkeelle lähtö: Lyhyen pysäyttämisen jälkeen käynnistetään ilman muuta. Liikkeellelähtö tapahtuu heti kun "kuollut kohta" on sivuutettu. Pidemmän pysäyksen jälkeen liikutellaan varovasti puita säiliössä, tuuletin pannaan käyntiin j.n.e. Jos hiilet ovat kokonaan lakanneet hehkumasta, on alettava sytyttämällä ne j.n.e.

#### *Puhdistus.*

Päivittäin: Jäähdyttäjää huuhdellaan illalla, vesi ja muta las-ketaan pois karkea- ja hienopuhdistajasta.



### *Viikottain:*

Generaattori tyhjennetään, hiilet vaihdetaan. Muut laitteet huuhdellaan perusteellisesti, korkkikerros möyhennetään.

### *Kuukausittain:*

Kaikki laitteet tarkastetaan ja puhdistetaan huolellisesti. Korkki pestään tai uusitaan. Maalausta parannellaan.

### *Hoito.*

Mutterit kiristellään aika-ajoittain. Vuodot ja tukkeutumat poistetaan. Kierteet ja tiivisteet voidellaan grafiitti-öljyseoksella.

Läppien ja säätöjohtojen liikkuvaisuus tarkastetaan. Tuuletinmoottori voidellaan. Hiiliharjat tarkastetaan.

Sähkölaitteiden kunto tarkistetaan. Sytytyksen oikea-aikaisuus tarkistetaan.

## **Muita puukaasutinlaitteita.**

*Kuten aikaisemmin on mainittu, pitävät edellä Imbert-puukaasutinlaitteiden selostuksen yhteydessä mainitut seikat yleensä paikkansa muihinkin tässä ohjekirjasessa esitettäviin puukaasutinlaitteisiin nähden. Eroavaisuudet rajoittuvat rakenteellisiin yksityiskohtiin ja niistä johtuviin hoito- ja käsittelytapojen pieniin eroavaisuuksiin.*

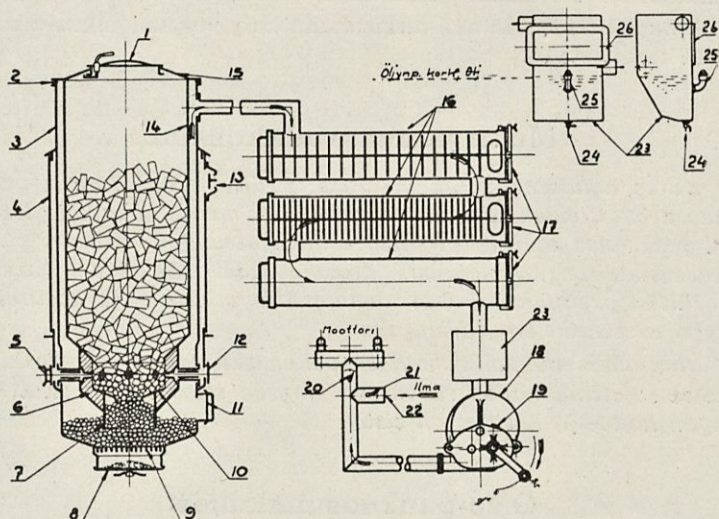
*Näin ollen voidaankin muiden puukaasutinlaitteiden selostuksessa rajoittua niiden rakenteen lyhyeen selostukseen sekä lyhyiin hoito- ja käsittelyohjeisiin.*

## **Otso-puukaasutinlaitteet.**

### *Generaattori:*

Generaattorin sisempi osa on melko täsmällisesti samanlainen kuin edelläkuvatussa Imbert-generaattorissa. Varsinainen ero on siinä, että tulipesä on toisenmuotoinen ja valmistettu tulenkestävästä massasta. Sisäosaa ympäröi toinen sylinterimäinen vaippa kuten Imbert-generaattorissakin ja kaasu otetaan ulos samalla tavalla vaippojen välisen tilan yläosasta. Ero on oikeastaan vain siinä, että arina on pienempi ja sijaitsee toisen sylinterimäisen vaipan pohjalla ja että tuhkan poistoluukku on generaattorin pohjassa. Tarkastus- ja hiilentäyttöluukut ovat samassa paikassa kuin Imbert-generaattorissa. Suurin eroavaisuus on ilman sisääntulossa ja etulämmityksessä. Tätä varten gene-

Generaattorin toiminta on aivan samanlainen kuin Imbert-generaattorin.



1 Tyyttöaukko sulkulaitteineen, 2 Kannen liitos, 3 Väliavaippa, 4 Ulkovaippa, 5 Syytysaukko sulkulaitteineen, 6 Tulipesä muurauksineen, 7 Alalieriö, 8 Tuhkatila, 9 Arina, 10 Suppilo, 11 Luukku, 12 Levyt, 13 Takaisinlyöntiventtiili, 14 Kaasutila, 15 Kannen vaippa, 16 Jäähdyttäjät ja puhdistajat, 17 Kannet, 18 Tuuletin, 19 Tuuletinvoitelaukko, 20 Kaasuläppä, 21 Ilmaläppä, 22 Ilmaputki, 23 Öljypuhdistaja, 24 Pohjahana, 25 Öljyntäyttöaukko, 26 Suodatinpaket.

Varsinaista jäähdyttäjää ei ole lainkaan, vaan karkeapuhdistaja toimii myös kaasun jäähdyttäjänä. Karkeapuhdistajan muodostaa 3—4 sylinterimäistä säiliötä, jotka ovat yhdistetyt



toisiinsa putkilla siten, että kaasu joutuu virtaamaan kaikkien säiliöiden läpi. Kunkin säiliön sisällä on erikoiseen karaan kiinnitettyjä reijitettyjä levyjä, joiden ohi kulkiessaan kaasu jäähtyy ja siinä oleva kosteus tiivistyy. Tiivistynyt vesi tarttuu levyihin, mitkä tällöin sitovat kaasussa olevan tuhkan ja noen. Levyihin tarttunut vesi ja noki valuu säiliöiden alimpaan osaan. Jokaisen säiliön päässä on luukku, jonka kautta kara levyineen voidaan vetää ulos levyjen ja säiliön huuhtelua varten.

Hienopuhdistaja on n.s. öljypuhdistaja. Siinä kaasu joutuu ensin kulkemaan puhdistajan alaosassa olevan öljykerroksen ja sen jälkeen yläosassa olevan metalliolkkerroksen läpi.

#### *Sekotusventtiili:*

Sekotusventtiili on hyvin yksinkertainen. Sen muodostaa kaasuntuloputkeen, lähelle putken ja moottorin imuputken liitoskohtaa kiinnitetty ilmantuloputki, johon on sovitettu läppä ilman säätöä varten. Ilmantuloputken ja moottorin imuputken välin jäävään kaasuputken osaan on sovitettu kaasun kuristusläppä. Kuten Imbert-kaasutinlaitteissa on tässäkin sekotusventtiilin ja moottorin imuputken välissä kaksikaarainen putki-osa, jonka yksi haara liittyy moottorin imuputkeen ja toinen haara sekotusventtiiliin. Kolmannen haaran päässä on tavallinen bensinikaasuttaja.

#### *Tuuletin.*

Tuuletin on yhdistetty putkihaaralla öljypuhdistajan ja sekotusventtiilin väliin. Putkihaarassa on läppä, joka on avattava ennen kuin tuuletin pannaan käyntiin ja sulettava ennen käynnistystä. Tuuletinta käytettäessä on sekotusventtiilin ilmaläppä suljettava.

#### *Laitteiden käsittely.*

Generaattorin *ensimmäinen täyttö* samoin kuin täyttö puhdistuksen yhteydessä tapahtuvan tyhjentämisen jälkeen suoritetaan samalla tavalla kuin Imbert-generaattorissa. Hiilikerroksen tulee tällöin ulottua tulipesän jatkona olevan lieriömäisen osan ulkopuolella vähintään 5 cm. *sen alareunan yläpuolelle*. Tulipesässä tulee hiilikerroksen ulottua *sisävaipan alareunan tasalle*.

Ennen sulkemista kierretään puuntäyttöaukon luukkuu paikallaan muutama kerta edestakaisin hyvän tiiveyden aikaansaamiseksi.

*Syöttäminen* tapahtuu samoin kuin Imbert-generaattorissa. Otsossa on kuitenkin takaisinlyöntiventtiili sitä ennen avattava, kuten aikaisemmin on mainittu.

*Käynnistäminen* tapahtuu kuten Imbert-kaasutinlaitteissa.

*Päivittäinen käyntiänpäno* tapahtuu kuten Imbert-kaasutinlaitteissa. Hiilikerroksen korkeuteen nähden noudatetaan mitä edellä on sanottu.

*Puhdistus ja hoito.*

*Päivittäisessä ja viikottaisessa* puhdistuksessa sekä hoidossa yleensä on noudatettava mitä Imbert-kaasutinlaitteiden yhteydessä on sanottu.

Huuhdelua varten vedetään karkeapuhdistajan säiliöistä karat levyineen ulos. On huolehdittava siitä, että myös säiliöiden väliset putket tulevat puhdistetuiksi.

Kaikkien luukkujen tiiveydestä on pidettävä erikoisesti huoli.

*Öljypuhdistajan* suhteen on noudatettava seuraavaa:

Kun on ajettu 800—1000 km, on öljypuhdistajan öljy tarkastettava. Jos öljy on käynyt sakeaksi, tyhjennetään öljy pohjahanasta (24) ja säiliö huuhdellaan vedellä puhtaaksi. On käytettävä ohutta öljyä. Käytetty moottoriöljy kelpaa myös. Öljy, jota puhdistajaan menee 9—9½ litraa, täytetään puhdistajan sivussa olevan putken (25) kautta. Öljyn tulee ulottua tulpan alapään tasalle. Koska kaasusta kokoontuu öljyyn myös vettä, on pohjahanasta (24) laskettava joka aamu ennen tuulettimen käyntiänpänoa vesi ulos, kunnes alkaa tulla öljyä, jolloin hana suljetaan.

2000—3000 km. ajon jälkeen otetaan holkkisuodatin ulos suoraakaiten muotoisesta sivuluukusta (26). Holkit huuhdellaan petroolissa tai kiehuvan kuumassa vedessä ja asetetaan jälkeen paikoilleen.

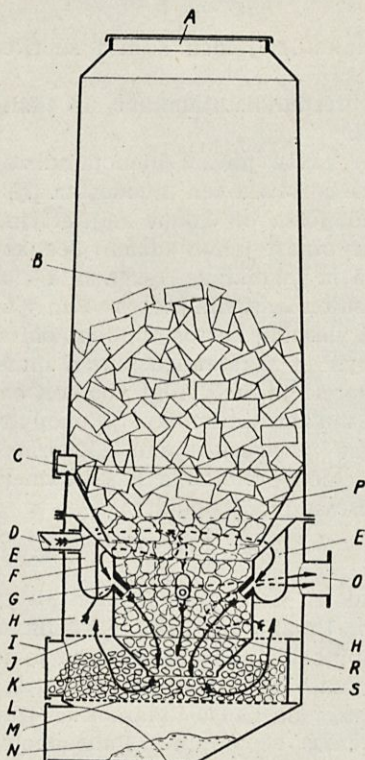
## **Kytö-puukaasutinlaitteet.**

Kuva 6.

*Generaattori:*

Generaattori eroaa oleellisesti Imbert-generaattorista siinä, että se on yksivaippainen. Tämä vaippa vastaa Imbert-generaattorin sisävaippaa ja päättyy alapäässään, kuten sekin, tulipesään, joka eroaa Imbert-generaattorin tulipesästä muotonsa puolesta sekä siten, että se on valmistettu valuraudasta, jota ulkopuolelta vielä ympäröi levy. (Kuvasta, joka on kaavamainen, ei näy viimeksimainittua yksityiskohtaa.) Tulipesä ei myöskään ole kiinteästi vaipan jatkona, vaan on yhdistetty siihen pulteilla. Samoilla pulteilla on yllämainittuun vaippaan (joka muodostaa polttoainesäiliön) liitetty sen jatko, joka ympäröi tulipesän aivan samaan tapaan kuin Imbert-generaattorin





Kuva 6.

**Läpileikkaus generaattorista:**

A täyttöaukon kansi, B polttoainesäiliö, C tarkastusaukko, D takaisinlyöntiventtiili, E ilman etulämmitystila, F ilman etulämmityslevy, G ilmasuutin, H kaasutila, I hiilitilan tarkastusluukku, J hiili-siivilä, K hiilitila, L tuhkaluukku, M tuhkasiivilä, N tuhkatila, O kaasuputki, P polttoaineen ohjaaja-levy, R polttokammio ja S suoja-levy hiilitilan ympärillä.

ulommainen vaippa. Ilman tulistusputkien sijasta on viimeksi-mainitun vaipan jatkon ja tulipesän väliseen tilaan sovitettu ilman etulämmityskammio (E), josta suuttimet, 8 kpl., johtavat ilman tulipesään. Ilma tulee etulämmityskammioon lyhyen put-ken kautta, jonka suulla on takaisinlyöntiventtiili. Tulipesän alapuolella on tuhkasiivilä, jonka läpi tuhka karisee tuhkatilaan, mistä se voidaan poistaa generaattorin sivussa olevan, kier-teillä varustetun luukun (L) kautta. Kun kaasu joudutaan otta-maan ulos alhaalta, on tuhkan ja pienempien hiilenpalasien mukaantulon vaara suurempi kuin Imbert- ja Otso-generaatto-reissa. Tämän takia onkin jonkin matkaa tulipesän avonaisen alapään yläpuolella erikoinen siivilä (J), jonka läpi kaasu jou-tuu virtaamaan. Tällainen siivilä estää ainakin hiilenpalaset tulemasta kaasun mukana ulos.

**Jäähdyttäjät ja puhdistajat.**

Jäähdyttäjän muodostaa kaksi päätykammiota, joita yhdistä-vät pitkät, vaakasuorassa asennossa olevat jäähdytysriipaput-

ket. Kammiot on varustettu luukuilla, joiden kautta suorite-  
taan jäähdyttäjän puhdistus.

Karkeapuhdistaja, joka on pyörrepuhdistajamallia, on jääh-  
dyttäjän ja generaattorin jälessä.

Jäähdyttäjän läpi virrattuaan kaasua joutuu hienopuhdistaja-  
an. Henkilöautoihin kuuluvissa laitteissa sen muodostaa pys-  
tysuorassa asennossa oleva säiliö, jossa on kolme reijitettyjen  
levyjen erottamaa osaa: alimpaan osaan, johon kaasua tulee, ke-  
rääntyy kaasusta lauhutuvaa vettä ja voidaan se laskea siitä ulos  
hanan kautta. Säiliön keskiosassa on lastuvillakerros. Sen ylä-  
puolella on vapaa välitila ja siitä ylöspäin kerros puunappuloita,  
jotka ovat kahden reijitetyn levyn ja säkkikangaspussin muo-  
dostamassa kotelossa. Nappulakotelo ja lastuvillat voidaan ot-  
taa ulos säiliön yläpäästä, jonka muodostaa luukku. Hienopuh-  
distajan jälkeen johdetaan kaasua vedenerottajaan. Kuorma-  
autoon kuuluvissa laitteissa on hienopuhdistaja kaksiosainen,  
joista toisessa on lastuvilla ja toisessa puunappulat.

#### *Sekotusventtiili.*

Sekotusventtiiliin muodostaa valettu käyrä putki, johon liittyy  
säättöläpällä varustettu ilmaputki. Ilmaputken liittymiskohdassa  
on sekotusventtiilissä kaasuntuloputkea ympäröivä kanava, jossa  
olevan raon kautta ilma virtaa kaasuun. Ilman ja kaasun se-  
koittumiskohdan jälkeen on läppä, jolla kaasua-ilmaseoksen tulo  
moottoriin voidaan sulkea ajettaessa bensiinillä. Puheenaole-  
van läpän jälkeen yhtyy nimittäin sekotusventtiiliin pääputkeen  
kanava, jonka päähän asennetaan tavallinen kaasuttaja. Vä-  
littömästi sekotusventtiiliin ja moottorin imuputken liitoskohdan  
yläpuolella on sekotusventtiilissä kolmas läppä, jolla säädetään  
moottoriin menevä kaasua-ilmaseoksen määrä niin hyvin kaa-  
sulla kuin bensiinilläkin ajettaessa.

#### *Laitteiden käsittely.*

Generaattorin *ensimmäinen täyttö* samoin kuin täyttö puh-  
distuksen yhteydessä tapahtuvan tyhjennyksen jälkeen suori-  
tetaan samalla tavalla kuin Imbert-generaattorissa. Pesän sisä-  
puolella tulee hiilikerroksen ulottua *polttoainesäiliön ja sen jat-*  
*kon liitoskohtaan saakka*. Tulipesän ulkopuolella tulee hiilien  
ulottua noin tarkastusluukun ylälaidan tasalle.

Sytytyksen jälkeen on välttämätöntä käyttää tuuletinta noin  
puoli tuntia, jotta hiilikerros muokkautuisi tervakaasua hajoi-  
tavaksi.

Edelläsanoitu koskee ensitäyttöä ja sytytystä. Muulloin lisä-  
tään generaattoriin vain puita, joita lisätään aina kun ne ovat



kuluneet polttoainesäiliön *puoliväliä alemmaksi*. Generaattoria ei saa milloinkaan polttaa aivan tyhjäksi, koska se siitä vioittuu.

*Päivittäinen käyntiinpano* tapahtuu kuten Imbert-kaasutinlaitteissa. Ennen sytytystä todetaan tarkastusaukosta kokenusraudalla, että polttoaine ei ole holvautunut. Sitten avataan tuulettimen läppä ja tarkastetaan, että sekotusventtiili on kiinni. Kun tuuletin on käynyt noin 1 minuutin, työnnetään sytytyskaukalo ilmaventtiiliin D päälle. Kaukaloon on pantu petrooliin kostutettu asbestisydän, joka sytytetään. Tuulettimen imiessä liekki kulkee suuttimien kautta ja sytyttää polttoaineen. Jos generaattori on seisonut noin tunnin, käynnistyy se vielä ilman uutta sytytystä ainoastaan tuulettimen avulla. Tällöin saattaa generaattorin kohentaminen tarkistusaukosta C olla tarpeen.

#### *Puhdistus ja hoito.*

*Päivittäisessä ja viikottaisessa* hoidossa on soveltuvin kohdin noudatettava Imbert-laitteiden hoitomääräyksiä. Puhdistajista ja vedenerottajasta on vesi laskettava pois iltaisin ajon päätyttyä ja, riippuen puiden kosteudesta, pysähdyksien aikana päivälläkin.

Pyörrepuhdistajasta on samoin tuhka poistettava iltaisin. Joka aamu kohennetaan tarkastusaukon I kautta hiilitilassa K olevia hiiliä ja samalla poistetaan liialliset hilet sekä mahd. tuhka-siivilälle muodostunut kuona. Tuhka poistetaan tämän jälkeen luukun L kautta.

Hienopuhdistajien täytteet on otettava kuivumaan ajon päätyttyä iltaisin; aamulla, täytteiden ollessa kuivia, ne puhdistetaan ja pannaan paikoilleen.

*Viikottaiset* hoito- ja puhdistustoimenpiteet ovat samat kuin Imbert-kaasutinlaitteissa.

Muut hoitotoimenpiteet ovat samat kuin Imbert-kaasutinlaitteissa. Kytö-generaattorissa irroitetaan tällöin polttoainesäiliö puhdistuksen helpottamiseksi.

### **Raute-puukaasutinlaitteet.**

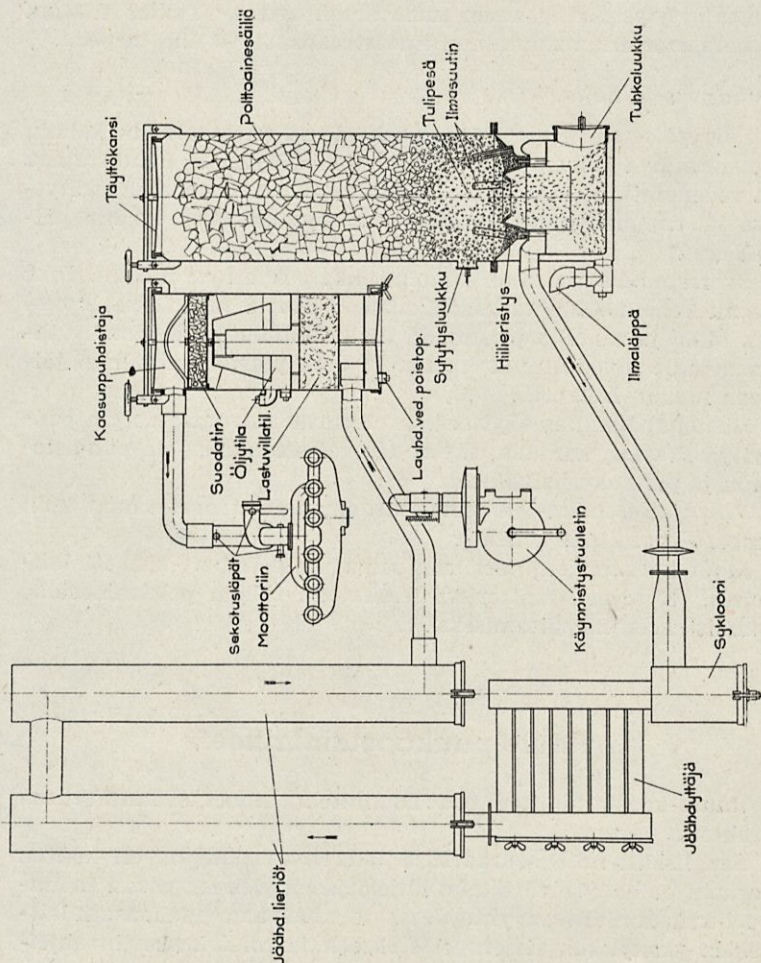
Raute-kaasutinlaitteet ovat suunnitellut nimenomaan Fordson traktoria varten.

Sen lisäksi mitä seuraavassa tullaan esittämään, on lukijan tarkoin perehdyttävä tämän ohjekirjasen yleiseen osaan ja Imbert-kaasutinlaitteen yhteydessä tapahtuvaan puukaasutinlaitteiden yksityiskohtaiseen selostukseen ja niitä koskeviin ohjei-

siin. Seuraavassa selostetaan nimittäin vain Raute-puukaasut-  
tinlaitteiden erikoisuuksia.

### Generaattori. (Kuva 7.)

Generaattori on yksivaippainen kuten Kytö-generaattorikin. Nimenomaan traktorikäytössä, jossa yleensä on täysi ja jatkuva kuormitus ja lämpötilojen vaihtelut vastaavasti pienet, ei generaattorin pikeytymisvaaraa, joka joskus esiintyy yksivaippaisissa puugeneraattoreissa, ole olemassa. Generaattorin vaippa, joka muodostaa polttoainesäiliön, päättyy alhaalla tulipesään, joka



Kuva 7. Raute-traktorikaasuttimen kaaviokuva.



on alhaalta avonainen, kuten kaikkien edellisienkin generaattorien tulipesät, ja on liitetty vaippaan pulteilla. Samoilla pulteilla on vaippaan liitetty vaipan jatko, joka tässä generaattorissa muodostaa ilman etulämmityskammion. Tulipesän avonaista alapäästä ympäröi toinen, ilman etulämmityskammion sisään jäävä kammio, jonka yläosasta kaasua imetään jäähdyttäjään ja puhdistajiin. Kuten Kytö-generaattorissa, on tässäkin jonkin matkaa tulipesän avonaisen alapään yläpuolella kaasunkokoojatilassa siivilä, joka estää karkeampia epäpuhtauksia menemästä kaasun mukana ulos generaattorista. Sisäkammioista johtaa laaja, ilman etulämmityskammion seinämän läpi menevä torvi generaattorin ulkopuolelle. Tämän luukulla varustetun torven kautta tapahtuu tuhkan poisto. Aikaisemmassa mallissa ei ole varsinaista arinaa, vaan tuhka ja palaessa tuhkan sekaan joutuva hieno hiilimurska kerääntyy kammion pohjalle. Ilman etulämmityskammion alaosassa on takaisinyöntiventtiilillä varustettu ilman tuloputki. Jotta ilman mukana ei tulisi tarpeettomasti pölyä, jatkuu putki generaattorin ulkopuolella ylöspäin, joten sen pää on suhteellisen korkealla maasta. Etulämmityskammion yläpäästä johtaa 5 suutinta ilman palamistilaan. Suuttimien ja polttoainesäiliön seinämän väliin jäävä paksu hiilikerros suojelee seinämää tarpeettomalta kuumenemiseltä. Palaminen tapahtuu nimittäin suuttimien sisäpuolelle jäävässä tilassa, johon ilma tulee suuttimista suunnilleen vaakasuorassa suunnassa. Polttoainesäiliön ja ilman etulämmityskammion välistä suppilomaista seinämää suojelee liialliselta kuumenemiseltä hiilimurskan ja tervan sekainen massakerros, joka generaattoria käytettäessä vielä jonkin verran kasvaa. (Puhdistuksien yhteydessä tätä kerrosta ei siis saa murtaa eikä suinkaan poistaa!) Suunnilleen suuttimien päiden korkeudella on polttoainesäiliön seinämässä tarkastus- ja sytytysluukku. Kuten oheisesta kuvasta selviää, on tulipesä muodostettu useammasta, toisiinsa pulteilla liitetystä osasta. Tämä on tehty silmälläpitäen sitä, että traktoria voi joutua ehkä käyttämään sellainenkin henkilö, joka ei anna arvoa tarkoilta käyttö- ja hoito-ohjeille, vaan polttaa esim. puut liian vähiin tai antaa niiden holvautua, jolloin lämpötila tulipesässä ja sen läheisyydessä nousee niin korkeaksi, että jokin osa voi palaa vialliseksi ja täytyy siis uusia. Tällaiseen rakenteeseen on johtanut myös se, että traktorigeneraattorin, jota esim. autokäyttöön verraten käytetään vuosittain paljon vähemmän, tulee olla halpa; siihen ei siis kannata käyttää kalliita tulenkestäviä aineita, jotka kestäisivät ehkä kauemmin kuin itse traktori. Sitäpaitsi voidaan taitamatomalla käytöllä vioittaa parhaastakin aineesta tehdyt osat.



### *Jäähdyttäjä.*

Jäähdyttäjän muodostaa kaksi pystysuoraa tilavaa kammiota, jotka yhdistää toisiinsa joukko ohutseinäisiä, litteitä jäähdytysputkia. Jäähdyttäjä on asennettu traktorin varsinaisen jäähdyttäjän eteen, joten moottorin tuuletin vetää ilmaa myös kaasun jäähdyttäjän läpi. Toisessa pystysuorassa kammiossa on luukku, jonka kautta suoritetaan jäähdytysputkien huuhtelu ja puhdistus. Myös toisen kammion alapäässä on tulpalla suljettava aukko, jonka kautta sinne huuhdeltaessa kerääntynyt tuhka voidaan poistaa.

### *Puhdistajat.*

Jo ennen jäähdyttäjää tapahtuu kaasun ensimmäinen puhdistus pyörrepuhdistajan avulla. Sen toimintaperiaate on selostettu tämän ohjekirjan yleisessä osassa. Jäähdyttäjistä johdetaan kaasu toiseen karkeapuhdistajaan, joka toimii sekä lisäjäähdyttäjänä että puhdistajana. (Vertaa "Otson" jäähdyttäjäkarkeapuhdistajaa!) Tämän puhdistajan muodostaa kaksi pitkää lieriömäistä säiliötä, jotka ovat yhdistetyt toisiinsa siten, että kaasu joutuu kulkemaan niiden kummankin läpi. Kummankin säiliön sisällä on erikoiseen karaan kiinnitetty kierteenmuotoinen levy sekä joukko reijitettyjä levyjä, jotka, samoin kuin säiliön seinämätkin, kostuvat tiivistyvistä vedestä. Näihin levyihin ja säiliön seinämiin tarttuu kaasussa oleva tuhka ja pöly. Käytön aikana tiivistyy vettä yhä enemmän ja valuu se siihen tarttuneine epäpuhtauksineen säiliön alaosaan. Kumpikin säiliö on varustettu luukulla, jonka kautta kara levyineen voidaan vetää ulos huuhtelua varten.

### *Hienopuhdistaja.*

Hienopuhdistajan muodostaa lieriömäinen pystysuorassa asennossa oleva säiliö, jonka pohjan ja kannen muodostaa avattava luukku. Puhdistajassa on kolme osaa: alaosa, johon tiivistyvä vesi kerääntyy, keskiosa, joka on täytetty hienolla lastuvillalla ja yläosa, joka muodostaa öljypuhdistajan. Alaosan erottaa keskiosasta reijitetty levy, joka on keskeltä kiinnitetty pultilla säiliön pohjaan ja seuraa pohjaa, kun se irroitetaan. Vähän alempana on pulttiin kiinnitetty vielä toinen levy. Kaasu tulee näiden levyjen väliseen tilaan. Alemman levyn tehtävänä on estää vettä riistäytymästä kaasun mukaan. Ylemmän, reijitetyn levyn avulla lastuvilla puristetaan, pohjaa kiinnitettäessä, riittävään tiheyteen. Säiliön yläosa on erotettu keskiosasta kiinteällä väliseinällä. Tämän väliseinän keskeltä kohoaa laaja putki. Sen avonaisen pään yläpuolella on ylösalaisin käännettyä



sankoa muistuttava hattu, jonka alasyrjä on hammastettu. Yläsäiliön pohjalla on öljyä öljyntäyttöaukon korkeudelle saakka, jolloin hatun hammastettu alareuna joutuu jonkin matkaa öljyn sisään. Säiliön yläosassa, hatun yläpuolella on vielä kahden metalliverkon välisessä tilassa holkki- tai rautalastusiivilä, joka pidättää kaasun mukana mahdollisesti seuraavan öljyn. Tämän siivilän yläpuolelle jäävästä tilasta lähtee kaasuputki sekotusventtiiliin. \*) Virratessaan lastuvillapuhdistajasta putken kautta öljypuhdistajaan kaasu joutuu kulkemaan öljypuhdistajassa olevan hatun hammastetun alareunan alitse ja siis öljyn läpi. Hammastettu reuna pakottaa kaasun virtaamaan öljyssä pieninä kuplina.

#### *Sekotusventtiili.*

Sekotusventtiilin muodostaa kaasuputkessa oleva laajennus, johon liittyy läpällä varustettu, traktorin ilmanpuhdistajasta tuleva ilmaputki. Laajennuksesta moottorin imuputkeen päin on kaasun kuristusläppä. Puhdistajista tulevassa kaasuputkessa on läppä kaasuntulon sulkemista varten.

#### *Tuuletin.*

Tuuletin, joka useimmassa tapauksessa tulee olemaan käsikäyttöinen, on yhdistetty putkihaaralla hienopuhdistajan ja moottorin väliseen kaasuputkeen.

#### *Laitteiden käsittely.*

Generaattorin *ensimmäinen täyttö*, samoin kuin täyttö puhdistuksen yhteydessä tapahtuneen tyhjentämisen jälkeen suoritetaan samalla tavoin kuin Imbert-generaattorissa. Näitä ohjeita on tarkoin noudatettava niin hyvin hiiliin kuin työjärjestykseenkin nähden. Tulipesässä tulee hiilien ulottua *vähän suuttimien yläpuolelle*. Tulipesän ulkopuolella (sisäkammiossa) tulee hiilien ulottua vähintään 5 cm. tulipesän alareunan yläpuolelle. Hiilikerroksen tulee ympäriinsä olla tällä korkeudella.

*Sytyttäminen* tapahtuu sytytysaukon kautta; muuten samalla tavoin kuin Imbert-generaattorissa. Ennen tuulettimen käyntiä suljetaan sekotusventtiilin ilmaläppä ja tuulettimen läppä avataan. On pidettävä erikoinen huoli siitä, että sytytysaukon kansi sulkee tiiviisti, koska pienikin ilmavuoto tässä aiheuttaa palamisen leviämisen ja seinämän palamisen.

---

\*) Uusimmissa laitteissa on öljypuhdistajan ja sekotusventtiilin välillä vielä vedenerottaja.



Generaattorin *päivittäinen käynti*inpano tapahtuu kuten Imbert-kaasutinlaitteissa. Arinan yläpuolella olevia hiiliä kohennellaan hiilihangolla, jotta tuhka karisiksi alas. Kohennuksen tulee ulottua *varovasti* myös pelkistystorven suun sisäpuolelle, jotta sinne mahdollisesti kerääntynyt tuhka varisiksi alas. Tällöin on varottava, että hiiliä ei tule sanottavasti pelkistystorvesta ulos, koska tällöin on olemassa vaara, että hiililymättömät puut painuvat tulipesään. Tätä voidaan osittain estää pistämällä lattea, teräväpäinen sauva sytysaukosta viistoon alaspäin, niin että se ulottuu tulipesän kuristuskappaleen aukon yli, jolloin hiilet eivät pääse valumaan tästä aukosta alas. (Jos puut pääsevät valumaan suuttimien väliin tai siitä alaspäin, ei generaattori kehity palavaa kaasua; sen sijaan syntyy runsaasti tervaa, joka lyhyessä ajassa tukkii paikat niin, että moottoria ei saa käyntiin bensiinilläkään ennen kuin kaikki paikat on avattu ja perusteellisesti puhdistettu.) Hiiliä kohennettaessa on varottava, että niitä ei varise tarpeettomasti ulos. Tämä voidaan estää pitämällä levyä, joka peittää arinan yläpuolelle jäävän osan tuhkaluukun aukosta, kohennusaukon suulla siten, että vain sopiva rako jää vapaaksi kohennusraudan liikuttelemista varten. Hiilien kohennuksen jälkeen yllämainittu levy pannaan paikoilleen, minkä jälkeen tuhka tyhjennetään arinan alta siivilillä varustettuun tuhkasäiliöön. Säiliö pidetään tuhkaluukun alla jo hiiliä kohennettaessa, jotta mahdollisesti karisevat hiilet eivät menisi maahan. Tuhkasäiliön siivilän päälle jäävät hiilipalaset pannaan mukana seuraavan hiilikourun avulla takaisin, arinan yläpuolella olevaan hiilitilaan, jos hiilimäärä siellä on laskenut alle sallitun määrän. Hiilet tulipesän ympärillä tasoitetaan kohennusraudan avulla niin, että ne ympäröivät sen tasaisesti. Generaattorista ulosvaluneet hiilet ovat erittäin arvokkaita, koska ne ovat läpihiiltyneitä, ehdottoman kuivia ja sopivan kokoisia puugeneraattorin hiilitäytökseen. Näin ollen ne on pantava kuivaan paikkaan säiliöön, jos generaattorissa on riittävästi hiiliä, niin että niiden generaattoriin tunkeminen on sillä kertaa tarpeetonta. Sattuu nim. usein, että hiilimäärä generaattorin alaosassa kasvaa, joten niitä joudutaan edelläesitettyjen tuhkanpoistotoimenpiteiden yhteydessä vähentämäänkin.

(Joskus voi sattua, että tuhkaa kerääntyy jo 4—5 tunnin ajan jälkeen niin paljon tulipesän alapuolella olevaan hiilikerrokseen, että siitä aiheutuva vastus on huomattavissa moottorin tehon vähenemisenä. Tällöin on suoritettava ylläselostettu tuhkanpoisto.)



Kun päivittäinen tuhkanpoisto on suoritettu, suljetaan luukku huolellisesti ja polttoainesäiliö täytetään pilkkeillä. Pilkkeitä on aina lisättävä kun puolet säiliön sisällöstä on kulunut. *Generaattoria ei milloinkaan saa polttaa tyhjäksi.*

### *Käynnistys.*

Kun kaasu on havaittu kelvolliseksi, (kts. Imbert-selostusta!) voidaan suorittaa käynnistys. Traktorissa tapahtuu käynnistys edellisistä ohjeista poikkeavalla tavalla. Moottori käynnistetään nimittäin bensiinillä, jota ruiskutetaan varovasti erikoisen käsikäyttöisen käynnistyspumpun avulla moottorin imuputkeen. Imuputkeen on tätä varten kiinnitetty erikoinen suutin (muutamissa kaksi suutinta). Kun moottori on täten saatu käyntiin, pidetään käyntiä yllä pumppua rauhallisesti käyttelemällä. Samalla siirrytään traktorin sivulle, jotta päästään käsiksi kaasuja ilmaläpän vipuihin. Tämän jälkeen avataan kaasuputken läppä ja ilmaläppää säätämällä säädetään kaasulle sopiva ilmamäärä, jolloin käynti jatkuu kaasu-ilmaseoksella. Moottoria käytetään sitten tyhjäkäynnillä kunnes "kuollut kohta" kaasun kehityksessä on sivuutettu. Jos kaasukäyttöön siirryttäessä ilma- ja kaasuseosta ei onnistuta tarpeeksi nopeasti saamaan oikeaksi, uhkaa moottori pysähtyä. Tämä estetään painamalla uudestaan pumpulla bensiiniä imuputkeen. Jos uudistettukaan yritys ei ota onnistuakseen, pannaan tuuletin vielä hetkeksi käyntiin. Tällöin on muistettava sulkea sekoitusventtiilin ilmaläppä samalla kun tuulettimen läppä avataan.

### *Päivittäinen puhdistus.*

Päivittäisessä puhdistuksessa noudatetaan soveltuvin kohdin Imbert-kaasutinlaitteita koskevia ohjeita. Huuhtelua varten vedetään karkeapuhdistajan säiliöistä karat ulos. Hienopuhdistajista samoin kuin putkistosta lasketaan vesi tarkoin pois. Riip-puen puiden kosteudesta on vedenpoistotulpat vedeneroittajassa ja hienopuhdistajassa avattava useammankin kerran päivässä. Tämä koskee varsinkin öljypuhdistajaa, jossa öljyn pinta tiivistyneen veden vaikutuksesta voi helposti nousta liian korkealle. Vettä lasketaan tällöin pois, kunnes öljyn pinta on laskenut öljyn täyttöaukon korkeudelle. Öljyn sakeutta on aika ajoin tarkkailtava. Jos se on käynyt sakeaksi, vaihdetaan öljy. Vanha öljy pannaan sopivaan säiliöön seisomaan, jolloin sitä voidaan jonkin ajan kuluttua käyttää uudelleen. Sakeuden aiheuttaa nim. pääasiassa öljyyn sekoittunut vesi, joka erkanee siitä öljyn seisossa. Pyörrepuhdistajasta on myös syytä laskea tuhka pois päivisin tapahtuvien seisauksien yhteydessä ja joka aamu.

Illalla vedetään kostea lastuvilla ulos kuivumaan. Aamulla kuiva lastuvilla puhdistetaan noesta ja tuhasta, minkä jälkeen se sullotaan *mahdollisimman tasaisesti puhdistajaan*.

*Viikottainen puhdistus ja hoito.*

Viikottaisessa puhdistuksessa samoin kuin *muissakin hoitotoimenpiteissä* noudatetaan Imbert-kaasutinlaitteiden yhteydessä annettuja ohjeita.

Tuulettimen hammaspyöräkotelon öljymäärä tarkastetaan. Siellä tulee olla notkeaa öljyä noin 1/2 desilitraa.



## PUUHIILIKAASUTINLAITTEET.

Kuten jo kirjasen yleisessä osassa, generaattorin toimintaa selostavasta luvusta ilmeni, tapahtuu kaasun muodostuminen puugeneraattorissakin itse asiassa hiilestä. Tästä johtuukin, että puu- ja puuhiiligeneraattorit eivät rakenteellisesti mainittavammin eroa toisistaan. Kun puun hiillyttäminen vaatii lämpöä, on puugeneraattoreissa kiinnitetty erikoisesti huomiota puun ja ilman etulämmitykseen sekä siihen, että generaattori hajoittaa varmasti tervan ja hapot. Sen mukaisesti on puugeneraattori m.m. ainakin osittain kaksivaippainen, jota hiiligeneraattorin ei tarvitse olla. Kun ilman etulämmitykseen ei tarvitse kiinnittää niin suurta huomiota kuin puugeneraattoreissa, tapahtuu ilman johtaminen tulipesään hiiligeneraattorissa yleensä sangen mutkattomasti.

Yllämainittuja seikkoja lukuunottamatta on hiiligeneraattori rakenteeltaan samallinen kuin puugeneraattori. Samoin kuuluu hiilikaasutinlaitteisiin jäähdyttäjät, puhdistajat, sekotusventtiili ja tuuletin.

Näin ollen on, ennen kuin syvennyttään tässä kirjasessa esitettyihin hiilikaasutinlaitteisiin, sitä ennen perehdyttävä tarkoin tämän kirjasen yleiseen osaan.

Kun Imbert-puugeneraattori periaatteeltaan on tavallaan kaikkien tässä linjassa esitettyjen generaattorien esikuva, on syytä perehtyä ensiksi sen rakennetta ja toimintaa koskevaan selostukseen, koska hiiligeneraattorin yksinkertaisemman rakenteen ja toiminnan käsittäminen on siten helpompaa.

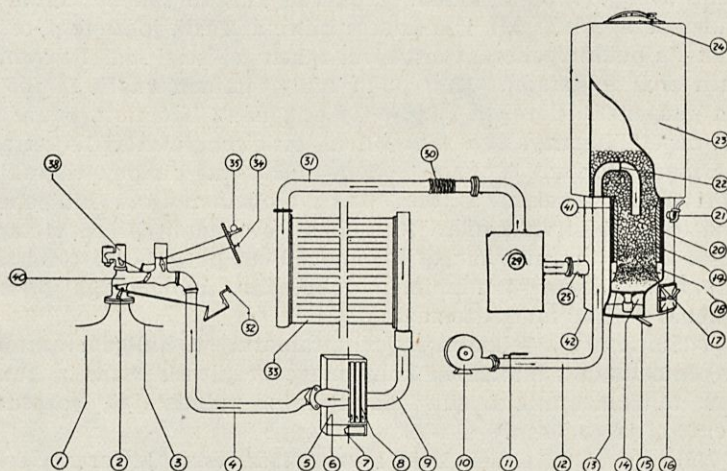
### Svedlund-hiilikaasutinlaitteet.

#### *Generaattori.*

Generaattorin muodostaa hiilisäiliö (23), jonka yläpäässä on täyttöluukku (24). Hiilisäiliön jatkona on pesä, joka on tiiviisti liitetty siihen pulteilla. Pesän yläosa on vuorattu shamottisisuk-

sella (19), minkä tulenkestävä massa (41) eristää vaippalevystä. Shamottisisuksen jatkona on vielä tulenkestävästä valuraudasta valmistettu kartiomainen torvi, jonka alareuna ulottuu melko lähelle pesän alaosassa olevaa arinaa (13). Torven ja vaippalevyn väliin jää tällöin vapaa tila (18), johon pesästä alaspäin virtaava kaasu kokoontuu ja josta kaasuputki (25) johtaa karkeapuhdistajaan (29). Edellämainitun kaasunkokoojatilan erottaa arinalla olevista hiilistä kartiomaisen torven alareunaan liittyvä reijitetty levy, joka ulottuu vaippalevyyn saakka ja siten estää hiiliä ja karkeampia epäpuhtauksia nousemasta kaasun mukana kaasunkokoojatilaan.

Palaessa muodostuva tuhka ja hiilmurska putoaa arinan lävitse tuhkasäiliöön (14), josta se voidaan poistaa tuhkaluukun (16) kautta.



Kuva 8. Sedlund-hiilikaasutinlaitteiden kaaviokuva.

1 Moottori, 2 Kaasuläppä, 3 Imuputki, 4 Kaasuputki, 5 Varmuussiivilä eli sulkusuodatin, 6 Puhdistaja, 7 Nokilaatikko, 8 Suodatinpusseja, 9 Kaasuputki, 10 Tuuletin, 11 Ilmaläppä, 23 Säiliö, 24 Täyttöaukko, 25 Kaasun ulostulo, 29 Pyörrepuhdistaja, 30 Taipuva putki, 31 Kaasuputki, 32 Kaasupoljin, 33 Jäähdyttäjä, 34 Vaihtventtiili, 35 Lisäilmansäätö, 38 Bensiini-kaasutin, 40 Sekoittaja, 41 Eristysmassaa, 42 Vaippa.

Palamiseen tarvittava ilma tulee putken (16) kautta putken päässä olevaan suuttimeen (kuvassa ei suutinta, joka on irrotettava, erittäin tulenkestävä osa, ole erikseen merkitty). Putkessa (12) on jatkoksen (22) kohdalla takaislinyöntiventtiili.

Pesän seinämässä on sytytys- ja tarkastusluukku (21) suunnilleen suuttimen suun korkeudella. Suutin voidaan nähdä tästä luukusta ellei säiliössä ole hiiliä.



Päihvastoin kuin kaikissa muissa tässä kirjasessa esitetyissä kaasutinlaitteissa on tässä käynnistystuuletin (10) ilmantulo-putken päässä. Tuuletin on siis *painetuuletin*. Tuulettimen asennuksesta johtuu myös, että generaattorissa tarvittava palamisilma joutuu kulkemaan sen kautta.

#### *Generaattorin toiminta.*

Kun ilma virtaa suuttimesta tuulettimen aiheuttaman ylipaineen vaikutuksesta, alkavat lähellä suuttimen suuta olevat sytytetyt hiilet voimakkaasti hehkua. Palaessa syntyy hiilidioksidia, jonka tuulettimen aiheuttama ylipaine (myöhemmin tietenkin moottorin imu) painaa alaspäin läpi arinalle saakka ulottuvan hiilikerroksen, saattaen senkin voimakkaasti hehkumaan. Hehkuvaan tilaan jouduttuaan tämä hiilimassa alkaa pelkistää läpivirtaavaa hiilidioksidia muuttaen sen hiiliksi, kuten aikaisemmin on esitetty. Puuhiilen sisältämä kosteus sekä hiilien sisältämät vähäiset terva- ja etikkahappomäärät hajaantuvat myös palaviksi tai ainakin laitteille vaarattomiksi kaasuksi.

Erittäin tärkeätä on, että hiilisäiliössä aina on riittävästi hiiltä. Missään tapauksessa ei hiilien pinta saa laskea alle palamispesässä olevan suuttimen suun tasoa (siitä syystä on tarkastus- eli sytytysaukko sovitettu ilmaputken suun tasolle.) Jos tästä aukosta huomaa, että hiilet ovat laskeneet aukon tasoa alemmaksi, on hiilisäiliö viipymättä täytettävä. Hiilien näin paljon vähennyttyä nousee lämpötila palamispesässä niin korkeaksi, että suuttimen, arinan, shamotin yms. sulamisen vaara on tarjolla.

#### *Jäähdyttäjät ja kaasun puhdistajat.*

(Kuva 8)

Generaattorista kaasu virtaa pyörrepuhdistajamalliseen *karkeapuhdistajaan* (29). Se on joko tuhkanpoistoluukulla varustettu tai on sen ala-osa irroitettava.

Karkeapuhdistajasta kaasu virtaa *jäähdyttäjään* (33). Sen muodostaa kaksi päätykammiota, joita yhdistää joukko **pitkiä** jäähdytysripaputkia. Puhdistusta varten ovat päätykammioiden kannet irroitettavat. Jäähdyttäjä on sijoitettu joko auton rungon päälle tai on se kuljettajan hytin takana suunnilleen sen katon korkeudella.

Jäähdyttäjästä kaasu virtaa *hienopuhdistajaan* (6) (Kts. myös kuvaa 9). Sen muodostaa nelikulmainen säiliö, jonka ta-



kaosaan tulee kaasuntuloputki. Säiliössä on joukko kehyksiin ripustettuja kangaspusseja, jotka aukenevat säiliön kannessa olevaan kammioon, mistä kaasuputki lähteen sekotusventtiiliin. Kaasu joutuu täten virtaamaan pussien kankaan läpi, jolloin jällelläoleva tuhka ja noki jää kankaan ulkopuolelle. Joskin ajon aikana suuri osa tuhkaa ja nokea karisee puhdistajasäiliön pohjalla olevaan tuhkalaatikkoon, tarttuu sitä ajan mittaan kuitenkin kankaaseen siinä määrin, että se on puhdistettava. Tästä puhutaan lähemmin hoidon yhteydessä.

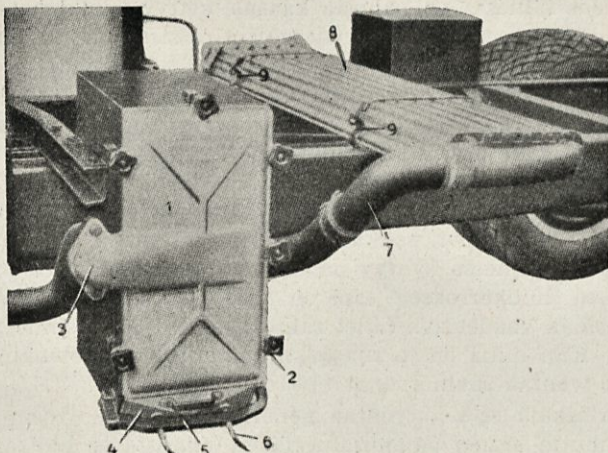
Puhdistajasäiliön varsinaisen kannen alapuolella on pienempi luukku, jonka avaamalla tuhkalaatikko voidaan vetää ulos. Tämän luukun kautta voidaan myös suorittaa suodatinpussien harjaus laitetta seuraavalla erikoisharjalla.

Hienopuhdistajasta lähtevän putken laipassa on metalliverkosta tehty *varmuussuodatin*, johon pussien läpi mahdollisesti päässeet epäpuhtaudet tarttuvat. Voi näet sattua, että johonkin pussiin on tullut reikä, jolloin osa nokea tällöin pääsee hienopuhdistajan läpi. Varmuussuodatin tukkeutuu tällöin melko pian ja estää kaasun pääsyn moottoriin, siten varottaen häiriöstä.

Sekotusventtiili (kuva 8, n:o 40) on laajalla kaasukanavalla varustettu laite, jossa mainittuun kanavaan liittyy sivukanava kaasuun sekoitettavan ilman tuloa varten ja lisäksi vielä toinen kanava, jonka suulle asennetaan bensiinikaasuttaja (38). Ilmantulokanavan ja kaasuttajakanavan välisessä osassa on läppä, joka pidetään suljettuna ajettaessa bensiinillä tai generaattoria käynnistettäessä tuulettimen avulla. Säätonuppi, joka on kojelaudassa, on tällöin vedettynä ulos. Ilmantulokanavassa on läppä, jonka avulla säädetään tarvittava ilmamäärä. Tätä läppää voidaan liikuttaa kojelaudassa olevan säätövivun avulla. Ilmaläppä on täysin auki, kun vipu on painettuna kojelautaan päin. Aivan sekotusventtiilin ja moottorin imuputken yhtymäkohdan lähellä on sekotusventtiilissä vielä kolmas läppä. Se on varsinainen kaasuläppä ja voidaan sitä liikuttaa sekä kaasupolkimen että erikoisen kojelaudassa olevan käsikaasusäätönupin avulla.

Kaasuläppä ja ilmaläppä ovat yhdistetyt toisiinsa vivuilla siten, että siirrettäessä kaasuläppä tyhjänäkäyntiasentoon myös ilmaläpän asento muuttuu tätä pienemmän kaasumäärän edellyttämää ilmamäärää vastaavaan asentoon. Edelleen on kaasuläppä yhdistetty vivuilla bensiinikaasuttajan kaasuläppään siten, että kaasuttajan kaasuläppä aukenee jonkin verran, kun sekotusventtiilin kaasuläppä on jo aivan auki ja kaasupoljin poljetaan aivan pohjaan.





Kuva 9. Hienopuhdistaja ja jäädyttäjä.

1 Puhdistajan kansi, 2 Kannen mutterit, 3 Kaasun menoputki ja laippa, jossa on varmuussiivilä, 4 Tuhkalaatikko, 5 Salpa, 6 Salvan kiristysruuvit, 7 Jäähdyttäjän ja puhdistajan välinen putki, 8 Jäähdyttäjä, 9 Jäähdyttäjän kiinnitysrauta.

## Svedlund-hiilikaasutinlaitteiden käsittely.

### *Generaattorin käyntiänpäno.*

**Hilientäyttö.** Avatkaa täyttöaukko generaattorin yläosassa ja tuhkaluukku alaosassa. Tarkastakaa, että generaattorin sisäosassa ei ole mitään vieraita esineitä ja täyttäkää hiilisäiliö siten puuhilillä.

Täytön yhteydessä on erityisesti huomioitava seuraavat seikat:

- a) Täyttöluukun avaaminen.
- b) Täyttö hiilellä.
- c) Täyttöluukun sulkeminen.

a. Kun luukku avataan tulen palaessa pesässä, on hiilien yläpuolella aina palavaa kaasua, joka ilmaan sekoittuessaan muodosta samaa kaasu-ilmaseosta, mitä moottorissa käytetään. Kaasu ei syty, ellei se sisällä riittävää määrää ilmaa, joten voi kestää lyhyemmän tai pitemmän ajan, ennen kuin tuli läpäisee hiilikerroksen ja sytyttää kaason. Toisinaan on aiheutunut räjähdys vähäinen, mutta toisinaan melko voimakas; molemmissa tapauksissa syöksähtää täyttöaukosta kuuma liekki. Jos tällöin katsoo hiilisäiliöön, voi helposti polttaa kasvonsa. Luukkua avattaessa täytyy siis pysytellä sivulla ja ellei kaasu alhaalta-päin syty, on se sytytettävä heittämällä palava tulitikku hiilisäi-

liöön. Jos säiliössä on palavaa kaasua, syttyy ja palaa se hetkessä. Ellei kaasua ole, ei generaattorin sisäosan tutkiminen liioin aiheuta vaaraa.

b. Hiilipölyn leviämisen estämiseksi hiilisäiliötä täytettäessä on säkinsuun reunat työnnettävä säiliön sisään ja pudistelemisen jälkeen pidettävä siinä, kunnes pöly on laskenut. Jos palamispesän tuli ulottuu hiilikerroksen läpi, voi säkki helposti sytytyvine hiilipölyineen alkaa jostakin kohdasta hehkua. Jos sen tällöin jättää muiden säkkien lähelle, ovat nekin ennenpitkää tulella, kun ajaessa syntyy palamisen tarvittava veto. Tulen ulottuessa hiilikerroksen läpi on siis mieluummin siedettävä hiilipölyä ja kaadettava hiilet säiliöön säkin suuta sinne pistämättä. Kun hiiliä on jo runsaasti kaadettu, voi tietenkin sen jälkeen työntää säkin reunat täyttöaukosta sisälle.

Paperisäkkiä ei saa työntää generaattoriin. Se tosin siellä palaa, mutta ennen palamisalueelle saapumista se haittaa hiilien valumista ja palamisensa jälkeenkin se voi aiheuttaa käyttöhäiriöitä.

c. Ennen luukun sulkemista on sen tiivistysreuna puhdistettava niin, että sille jääneet hiilenpalat eivät haittaa luukun tiivistä sulkeutumista. Pimeässä on varmuuden vuoksi kuivattava tai harjattava säiliön yläosa.

*Sytytys.* — Puuhiili alkaa varsin helposti hehkua ja sytyttämiseen tarvitaan vain juoksevaan polttoaineeseen kastettu pienehkö trasselitukko. Tämä sovitetaan puoliiksi sytytysaukon sisään, sytytetään ja työnnetään sitten pidemmälle putkeen, niin että se tulee hiilien yhteyteen. Työnnettäessä on käytettävä ohutta rautapuiikkaa, jotta tuli ei pääsisi tukehtumaan.

Tuulettimen läppä avataan, minkä jälkeen tuuletin pannan käyntiin. Puolen minuutin kuluttua täytyy näkyä savua sekä tuhka- että täyttöluukulla, muussa tapauksessa on tuli sammunut. Jos tuli on sammunut, sytytetään uusi pienehkö trasselitukko.

Tulen sytyttyä alkaa savua tulla avoimista luukuista, mutta jos hiilet ovat kosteita, tulee myös vesihöyryä, minkä erottaa valkoisesta väristään. Niin pian kuin vesihöyryn tulo täyttöaukosta on loppunut, se suljetaan huolellisesti. Täyttöaukko on joka tapauksessa suljettava viimeistään kolmen minuutin kuluttua, koska muutoin voivat hiilet alkaa palaa säiliössä, mitä ehdottomasti on vältettävä. Samasta syystä on luukun oltava tiivis.

Neljän, viiden minuutin kuluttua alkaa kehittyä palavaa kaasua. Tästä voi varmistua viemällä palavan tulitikon tuhkaluukun eteen. Jos kaasu pala heikolla sinisellä liekillä, suljetaan tuhka-



luukku kunnollisesti, minkä jälkeen tuulettimen annetaan edelleen toimia pari kolme minuuttia kaasuläpän ja sekotusventtiilin ilmaläpän ollessa täysin avoimina. Myös kaasuläppä on avattava, koska sen mekanismi muutoin pitää ilmaläpän suljettuna.

Kun palavaa kaasua nyt on generaattorissa, voitaisiin auto heti käynnistää, mutta tavallisesti tulee kaasua niin riittämättömästi, että moottori ei käynnisty, joten joudutaan suotta rasittaman kennostoa. Muutamien minuuttien jälkeen pitäisi kaasua kuitenkin olla riittävästi ja silloin voidaan käynnistys toimittaa.

### *Shamotin "karaiseminen".*

Jos generaattori on uusi tai siihen on pantu uusi shamotti, on tämä "karaistava" ennen kuin autolla voidaan ajaa.

Tämä karaiseminen tapahtuu yksinkertaisesti siten, että tulen annetaan itsekseen palaa parin tunnin ajan ilman muuta vetoa kuin vähän avatun tuhkaluukun kautta. Shamotti lämpiää tällöin vähitellen kokonaisuudessaan eikä se myöhemmin korkeiden ajolämpötilojen aikana halkeile.

Sytytys toimitetaan tällöin tuhkaluukusta. Tuuletinta ei pidetä käynnissä. Pitämällä täyttöaukon luukku ajoittain suljettuna estetään tulen nouseminen hiilisäiliöön. Parin kolmen tunnin polttoajan jälkeen voi laitteella vaaratta lähteä koeajolle.

### *Käynnistys kaasulla.*

Ensin on todettava, että palamispesässä on voimakas tuli. Sytyttämisen ja noin 3 minuutin tuuletuksen jälkeen palaa joukko hiiliä ilmasuutimen ympärillä. Pysähdyttäkää sen takia tuuletin ja painelkaa täyttöaukosta hiilihangolla hiiliä alaspäin. Sulkekaa luukku ja tuulettakaa jälleen puolisen minuuttia sekä sen jälkeen puolisen minuuttia sekotusventtiilin ilmaläpän ja kaasuläpän ollessa täysin avoimina.

- a) Siirtäkää sytytys vähän myöhäisemmäksi.
- b) Pysäyttäkää tuuletin.
- c) Avatkaa ilmansäätöläppää neljänneksen verran työntämällä vipua kojelautaan päin.
- d) Avatkaa kaasuläppä nopeaa tyhjänäkäyntiä vastaavaan asentoon ja kytkekää sytytysvirta; painakaa käynnistysnuppia ja moottori käynnistyy.

Älkää antako moottorin rynnätä ensimmäisen puolen minuutin aikana, vaan antakaa sen käydä nopeaa tyhjäkäyntiä. Jos moottori kolmen, neljän yrityksen jälkeen ei käynnisty tai jos



se käy aina vain muutaman sekunnin ajan, lopetetaan käynnistysyritykset ja tuuletinta käytetään minuutti tai puoli. Tällöin ei saa unohtaa avata täysin ilmaläppää ja kaasuläppää. Tuuletin pysäytetään jälleen ja käynnistystä yritetään uudelleen.

Suoraan kaasulla käynnistäessä on tärkeää löytää sopivat asemat ilma- ja kaasuläpälle. Niiden asemaa ei ole syytä lakkaamatta muuttaa. Jos näin tekee, ei koskaan opi tietämään, millä kohdalla moottori parhaiten käynnistyy, vaan joutuu käynnistuksen aina tekemään umpimähkäisesti.

Heti moottorin käynnistyttyä säädetään sytytys aikaisemmaksi.

*Tyhjäkäynti.* — Generaattorissa palava tuli on täysin riippuvainen hiilen lävitse käyvistä vedosta ja näinollen tuli sammuu, kun tuuletin pysähdytetään, ellei vetoa muulla tavoin synnytetä. Moottorin käynnistämisen jälkeen on ylläpidettävä nopeaa tyhjäkäyntiä eikä ole tavoiteltava juoksevaa polttoainetta käytettäessä ominaista hidasta tyhjäkäyntiä. Nopea tyhjäkäynti on myös omiaan pitämään yllä tulta pesässä, niin että moottori tarpeen tullen voi saada riittävän kaasumäärän.

Määrätyissä vaunun asennoissa voi tyhjäkäynnin aikana kuulua metallista ääntä generaattorin sisältä. Ääni tulee ilmaputken takaisinlyöntiventtiilistä eikä anna aihetta tutkimuksiin. Tavallisesti ääni lakkaa kuulumasta, kun arinaa ravistamalla on saatu aikaan parempi kaasunkulku. Tämä ääni voi joskus kuulua myös samalla kun moottorin vetokyky heikkenee.

### *Käynnistys nestemäisellä polttoaineella.*

Käynnistys helpottuu, jos se voidaan suorittaa nestemäisellä polttoaineella, koska öljy varsinkin kylmällä säällä on aluksi kankeata ja moottoria siten on raskasta pyörittää.

Nestemäisellä polttoaineella käynnistettäessä suljetaan kaasuilmasuoksen tulo vetämällä läpän säätönuppi ulos. Tällöin syntyy kaasuttajassa täysi imu. Moottori tulee tällöin toimimaan vain nestemäisellä polttoaineella ja käynnistetään tavalliseen tapaan, t.s. sulkemalla kaasuttajan ilmaläppä (choke) kojelaudalla olevan säätönupin avulla ja avaamalla kaasuläppä noin kolmanneksen.

Asettakaa sytytys mahdollisimman myöhäiseksi ja kytkekää sytytysvirta. Moottorin annetaan käynnistymisen jälkeen käydä tyhjäkäyntiä muutaman minuutin, minkä aikana voi sytyttää generaattoriin tulen, niin että öljy ja jäähdytysvesi ovat sopivasti lämmenneet, kun ryhdytään ajamaan kaasulla.

*Siirtyminen kaasukäyttöön.* Ennen kaasukäyttöön siirtymistä pysähdytetään tuuletin, minkä jälkeen moottorin kierroslukua jonkin verran lisätään. Sekotusventtiilin vaihtoläppää avataan



nyt hiljaa moottorin yhä pyöriessä nopeasti ja sitä mukaa kuin moottorille annetaan enemmän generaattorikaasua, säädetään sekotusventtiilin ilmaläppää kojelaudalla olevan säätövivun avulla niin, että moottori pysyy käynnissä ja sytyttää tasaisesti. Vähitellen voi sitten moottorin kierroslukua laskea.

*Liikkeellelähtö.* — Kun moottorilla ei kaasulla ajettaessa ole samaa voimaa kuin bensiinillä ajettaessa, on, kuorman ollessa suuri, lähdettävä liikkeelle pienimmällä vaihteella. Pienempää voimaa vastaa kuitenkin suuressa määrässä erinomainen vetositekeys, minkä johdosta moottorin pysähtymistä ei juuri tarvitse pelätä.

## Puhdistus ja hoito.

### *Päivittäinen hoito.*

Joka aamu on hienopuhdistajan kangaspussit harjattava ja tuhkalaatikko tyhjennettävä. Ennen tuhkalaatikon ulosottoa on syytä lyödä joku kerta puhdistajan säiliön sivuun, jolloin puhdistuspusseihin tarttunut noki lohkeilee pois. Pussien harjaaminen on toisinaan tehtävä melko voimakkaasti.

Tämän jälkeen väännetään generaattorin pohjassa olevaa ariinan ravistusvipua jokin kerta edestakaisin, jotta tuhka tippuisi tuhkatilaa, mistä se sitten poistetaan. Sitten painellaan hiilihangolla hiiliä alas, niin että ne täyttävät pesän. Mikäli hiiliä on riittävästi käynnistystä varten, ei ole syytä niitä lisätä ennen kuin generaattori antaa hyvää kaasua ja moottori on käynyt jonkin aikaa. Myös karkeapuhdistaja tyhjennetään joka aamu. Alkuaikoina on syytä tyhjentää karkeapuhdistaja ajon kestäessäkin, jotta totutaan huomaamaan, minkä verran siihen kerääntyy tuhkaa.

Ajon päätyttyä tai kun ajo keskeytyy pidemmäksi aikaa, on kaikkalainen ilmantulo laitteisiin estettävä. Sitä varten suljetaan tuulettimen läppä sekä sekotusventtiilin ilma- ja kaasuläppä. Kaikkien luukkujen tulee olla hyvin suljetut.

Jos generaattori on vielä aamulla lämmin, on se merkki siitä, että sinne vuotaa ilmaa.

Koska generaattoria ei voi sammuttaa mielivaltaisesti, ei sen hoitamiseen ole syytä ryhtyä ajon päätyttyä. Hienopuhdistaja tosin voidaan puhdistaa ja kangaspussit harjata heti ajon päätyttyäkin.

### *Muu hoito.*

Generaattorin eri osat on tarkastettava viikottain. Tätä varten annetaan hiilien palaa hiljalleen itsekseen loppuun tai las-



ketaan hiilet ja tuhka muuten pois. Kun generaattori on hyvin puhdistettu, tarkastetaan, että hiilisäiliön ja pesän liitospultit ovat tiukassa, niin että tiiviste ei ole päässyt vikaantumaan. Samalla tarkastetaan, että generaattori ei ole saanut ulkonaaisia vammoja. Mahdollisen reijän kautta tunkeutuva ilma aikaansaa hiilien palon hiilisäiliössä, joka tällöin palaa pian piloille. Sama on seurauksena, jos ilmaa pääsee vuotamaan täyttöaukon kautta.

Shamottisisuksessa on pidettävä silmällä kuonan muodostumista ja halkeamia. Näitä voi aiheutua huolimattomasta kuonan poistamisesta ja hiilien survomisesta.

Arina voi vioittua myös viimeksimainituista syistä. Edelleen voi se palaa piloille, jos hiilet päästetään palamaan loppuun. Se on siis viikottain tutkittava.

Ilmasuutin palaa helposti piloille, jos hiilet poltetaan liian vähiin tai niitä ei viikottain uusita, jolloin sen ympärille kerääntyy liian hienoa hiiltä. Suuttimen ei tarvitse heti ensi kerralla palaa piloille, mutta se voi saada vian, joka tuhoaa suuttimen kesken ajon. On siis tutkittava, että siinä ei ole sulamisen merkkejä.

Ilmantuloputken laipan tulee olla vedetty lujasti kiinni polttoainesäiliöön. Suuttimen tulee olla keskellä pesän suuta (sen voi vääntää sivuun, jos kohennusrautaa käytellään huolimattomasti).

Tuhkaluukun tiiviste on tutkittava ja voideltava öljygrafiittiseoksella. Samalla aineella voidellaan myös salvan ruuvi.

Tarkastusaukon luukun tulee tiivistyä sitä painavan jousen voimasta. Tämä edellyttää, että tiiviste on kunnossa ja aukon tiivistyspinta sileä. Tiivistyspinta vioitetaan usein kohennusraudalla.

Putkijohdoissa tarkastetaan lähinnä laippaliitoksien tiukkuus ja kumiyhdistyksien kunto. Löyhtyneessä laippaliitoksessa tiiviste on usein vikaantunut. Putkiliitoksien samoin kuin muidenkin kohtien tiiveys tutkitaan siten, että tuulettimen ollessa käynnissä kuletetaan palavaa sytytystukkoa mahdollisten vuotoaikkojen ohi, jolloin vuotava kaasu syttyy. Vuotojen poisto on tärkeätä, koska vuoto tekee moottorin käynnistymisen vaikeaksi ja voi pysäyttääkin moottorin kesken matkanteon.

Hienopuhdistajan päivittäisen puhdistuksen lisäksi ei puhdistajan avaaminen ja suodatinpussien tarkastaminen ole yleensä tarpeen, jos pusseja ei ole vioitettu, mikä voi tapahtua, jos harjaus suoritetaan varomattomasti. Erikoisesti on huolehdittava siitä, että harjan päässä on kumiletkun palanen suojaamassa sen metallista kärkeä. Suodatinpussien kunnosta saadaan selvyyttä avaamalla menoputken laipan kaksi mutteria ja tarkasta-



malla putken päässä oleva varmuussiivilä. Jos se on puhdas, on se merkinä siitä, että suodatinpussit ovat ehjät. Jos siivilä on nokinen, on puhdistaja avattava ja pussit tarkastettava. Vaunussa tulisi aina olla pari varapussia vaihtoa varten.

Kun avattu puhdistaja pannaan kokoon, on pidettävä tarkka huoli siitä, että pussien ja kannen liitoskohtiin ei jää vuotoja. Jokainen ruuvi on kiinnitettävä hyvin. Samoin tulee kannen tiivisteiden olla virheettömän. Mitään tiivistäviä aineita ei saa käyttää.

Sekotusventtiilin vipujen tulee olla herkkäliikkeiset. Vipuja ei saa taivutella eikä käsitellä väkivaltaisesti, koska läppien keskinäinen toiminta menee tällöin sekaisin.

Muiden laitteiden, kuten sähkölaitteiden, moottorin y.m. hoidossa noudatetaan Imbert-kaasutinlaitteiden kohdassa "Muita hoitotoimenpiteitä" mainittuja ohjeita.

## **Aimo-hiilikaasutinlaitteet.**

*Generaattori.* (Kuva 10.)

Generaattori muistuttaa monessa suhteessa edelläkuvattua Svedlund-generaattoria. Lieriömäinen hiilisäiliö (1) on liitetty pulteilla generaattorin alaosaan, joka muodostaa pesän. Pesän sisäosan muodostaa yläosassaan supistuva ja alaosassaan laajeneva levykartio, jonka ylempi, suppeneva osa on sisustettu shamottirenkaalla. Shamottirenkaan ja levykartion välissä on eristysmassa, joka samalla tiivistää renkaan kartioon. Pesän pohjassa on erikoismuotoinen kupera arina, joka pysyy paikoillaan erikoisen akselin varassa ja voidaan arinaa kääntää puoleen ja toiseen avatun tuhkaluukun kautta, joka on arinan alla. Arina voidaan poistaa tuhkaluukun kautta, jolloin generaattorin tyhjentäminen puhdistusta, tarkastusta ja hiilien vaihtoa varten on helppo suorittaa. (Parhaillaan valmisteilla olevassa uudessa mallissa arina on samantapainen kuin Svedlund-generaattorissa ja tuhkaluukku pesän sivussa.)

Pesän sisuskartion ja vaipan väliin muodostuu vapaa tila, johon pesässä alaspäin virtaava kaasu nousee sivuutettuaan kartion alareunan. Tämän kaasunkokoojatilan yläosasta lähtee putki karkeapuhdistajaan. Pesäkartion ja vaipan välissä, suunnilleen kartion kuristetuinman kohdan korkeudella on erikoismallinen siivilä estämässä hiiliä ja karkeita epäpuhtauksia nousemasta kaasun mukana kaasunkokoojatilaan.

Ilmasuuttimia on viisi ja johtavat ne ilman säteittäin (vähän alaviistoon) pesän keskiviivaa kohti. Suuttimet ovat vähän pesän ja hiilisäiliön liitoskohdan yläpuolella. Ilma tulee suutti-

miin erillisiä, hiilisäiliön sisällä olevia putkia pitkin ja on kuitenkin putken ulkoilmaan avautuvassa päässä takaisinlyöntiventtiili.

Hiilisäiliön seinämässä, suunnilleen suuttimien korkeudella, on tarkastus- ja sytytysluukku.

#### *Generaattorin toiminta.*

Generaattori toimii aivan samalla tavoin kuin Svedlund- (ja muut) generaattorit. Ero Svedlund-generaattoriin verrattaessa on se, että tässä tuuletin aikaansaa imun eikä painetta, kuten Svedlund-generaattorissa.

#### *Jäähdyttäjät ja kaasun puhdistajat.*

Generaattorista kaasu virtaa pyörrepuhdistaja-malliseen karkeapuhdistajaan (2), jota voi olla kahta mallia, kuten Svedlund-kaasutinlaitteissa.

Karkeapuhdistajasta kaasu virtaa jäähdyttäjään, joka on samanlaista mallia kuin Svedlund-jäähdyttäjä.

Hienopuhdistajia on kaksi: n.s. hampppuhdistaja (4) ja öljypuhdistaja (5). Hampppuhdistajan muodostaa pohjasta avattava lieriömäinen säiliö, johon kaasu tulee säiliön seinämän sivusta. Säiliön sisällä on hampulla, meriheinällä tai erittäin hienolla lastuvillalla täytetty suodatinpatruuna. Suodatinpatruunan keskellä on kanava, johon kaasun menoputki liittyy tiiviisti. Kaasu joutuu täten virtaamaan vahvan suodatinkerroksen läpi patruunan keskikanavaan, jolloin vielä kaasussa oleva noki ja tuhka pysähtyy suodatinkerrokseen.

Siltä varalta, että jokin määrä aivan hienoa nokea pääsisi suodatinpatruunan läpi, johdetaan kaasu vielä öljypuhdistajaan, jossa se ensin pakotetaan virtaamaan öljyn ja sen jälkeen kahden holkkisuodattimen läpi. Näin puhdistettuna kaasu johdetaan sekotusventtiiliin.

#### *Sekotusventtiili.*

Sekotusventtiilissä ilma tulee sekotusventtiiliin pääkanavassa olevaan laajennukseen, minkä jälkeen kanava supistuu melko jyrkäksi suppiloksi laajetakseen sen jälkeen lievänä suppilona. Tällä sovituksella on saatu aikaan kaasun ja siihen yhtyneen ilman hyvä sekaantuminen aiheuttamatta siitä huolimatta lisävastusta kaasun virtaukselle. Sekotusventtiili liittyy kiinteästi erikoiseen vaihtuventtiiliin (8), johon vastakkaiselta puolelta vielä liittyy kanava, jonka suulle asennetaan tavallinen bensini-kaasuttaja (10). Vaihtuventtiili asennetaan moottorin imuputkiston suulle. Vaihtuventtiilin ylöspäin aukenevan kanavan laip-



paan kiinnitetään käynnistystuuletin. Vaihtuventtiilin luistia voidaan kääntää kahteen asentoon, joista toinen yhdistää kaasuntuloputkiston tuulettimeen ja sen kautta ulkoilmaan, samalla kuin bensiinikaasuttaja tulee kytketyksi moottorin imuputkistoon. Vaihtuventtiilin tulee olla tässä asennossa kun generaattoria pannaan käyntiin tuulettimen avulla. (Mikäli käytettävissä on nestemäistä polttoainetta, voidaan samanaikaisesti lähteä sillä liikkeelle.) Kääntämällä vaihtuventtiilin luisti toiseen asentoonsa yhdistää se kaasuntuloputkiston moottorin imuputkistoon samalla kuin yhteys imuputkiston ja bensiinikaasuttajan välillä katkeaa. Luistin ollessa tässä asennossa tapahtuu käynnistys ja ajo kaasulla.

Sekotusventtiilin ilmantulokanavassa on läppä, jolla säädetään kaasuun kulloinkin sekoitettava ilmamäärä. Tämän läpän asento säädetään kojelaudassa olevasta säätönupista. Säätönupin ollessa painettuna sisään on ilmaläppä kokonaan auki ja päinvastoin.

Myös vaihtuventtiilin säätönuppi on kojelaudassa ja on nuppi painettuna sisään ajettaessa kaasulla sekä vedettynä kokonaan ulos tuulettaessa generaattoria tai ajettaessa nestemäisellä polttoaineella.

Myös sytytyksen säätönuppi on kojelaudassa ja on sytytys aikainen nupin ollessa vedettynä ulos.

Aimo-kaasutinlaitteiden yhteydessä käytetään vetämällä avattavaa bensiinihanaa ja on hana kiinni vetonupin ollessa sisään-painettuna.

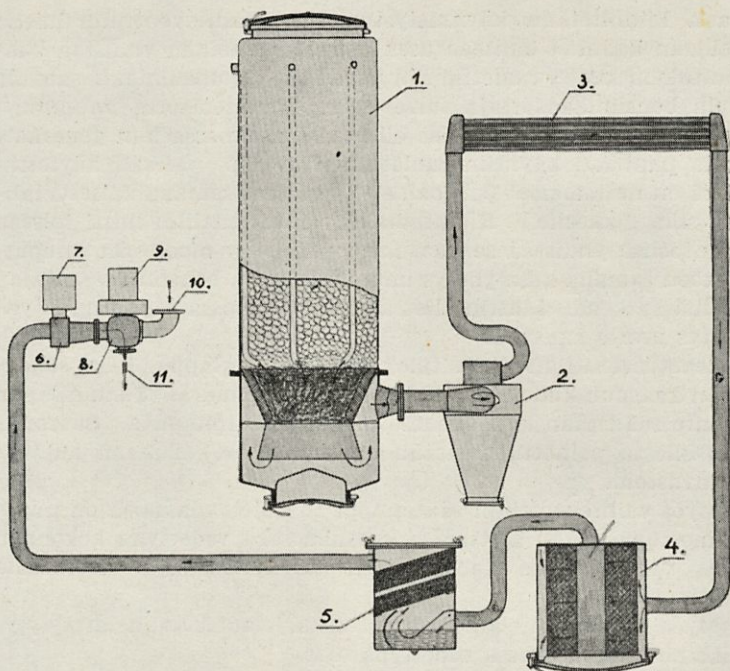
#### *Generaattorin käynnistys.*

Kun generaattori käynnistetään ensimmäisen kerran, on ensin suoritettava hiilien täyttö. Tarkoitukseen on käytettävä sopivankokoisia ja riittävän kuivia hiiliä. Hiilimäärän ei välttämättä tarvitse olla suuri, vaan ulottuu ainoastaan n. 30—40 sm pesän yläpuolelle. Tämän jälkeen suljetaan säiliön kansi tiiviisti. Samalla on tarkastettava, että kaikki kohdat muuallakin ovat ehdottomasti tiiviit, siis kaikki luukut ja kannet sekä generaattorissa että puhdistajissa ovat tiiviisti suljettuina. (Hiilikin käsittely: kts. Svedlund-generaattorin yhteydessä annettuja ohjeita!)

Ennen kuin tuuletin pannaan käyntiin vedon aikaansaamiseksi on katsottava:

1) Että sekotusventtiilin ilmaläppä tulee suljetuksi (nuppi vedetään kokonaan ulos.)

2) Että kaasuputkisto on yhdistetty tuulettimeen (vaihtuventtiilin säätönuppi vedetään kokonaan ulos).



Kuva 10. Aimo-hiilikaasutinlaitteet.

1 Generaattori, 2 Pyörrepuhdistaja, 3 Jäähdyttäjä, 4 Hienopuhdistaja, 5 Öljypuhdistaja, 6 sekoitusventtiili, 7 Ilmapuhdistaja, 8 Vaihtoventtiili, 9 Sähkötuuletin, 10 Bensiinikaasuttaja, 11 Moottori.

Tuuletin pannaan sen jälkeen käyntiin vetämällä katkaisijan nuppi ulospäin.

Generaattorin sytytysaukko avataan ja hiilet sytytetään bensiinissä, petroolissa tai muussa palavassa öljyssä kastetulla vanutukolla, jota rautalangan tai muun avulla pidetään aukon suulla. Tällöin vetää tuulettimen aikaansaama ilmavirta tulen hiiliin, jotka alkavat hehkua. Hehkuminen kiihtyy, ja näkee tämän katsoamalla sytytysaukosta palamistilaan, (ei kuitenkaan läheltä, sillä säiliössä mahdollisesti oleva kaasu saattaa syttyä ja syöstä tulta katsojan silmille). Kun hehkuminen on tullut riittäväksi, siis laajentunut suuttimiin saakka, suljetaan sytytysaukon luukku. Tällöin imuilma tulee generaattoriin ainoastaan suutinputkia pitkin ja kaasun kehittyminen alkaa. Kun tuuletin toimii jatkuvasti, virtaa kaasua tuulettimen poistoputkesta. Tuulettimen annetaan käydä tavallisesti noin 5—10 minuuttia, jona aikana tulitikulla voi koettaa sytyttää ulosvirtaavan kaasun. Jos kaasu



on käynnistystä varten sopivaa, syttyy se poistoputken suulla ja palaa punertavalla, jatkuvalla liekillä.

### *Käynnistys.*

Kun kaasu on syttynyt poistoputken suulla, käynnistetään moottori. Tällöin menetellään seuraavasti:

Tuuletin pysäytetään painamalla sen nuppi sisäänpäin.

Vaihtoventtiili käännetään hiilikaasuasentoon painamalla vaihtoventtiilin nuppi sisäänpäin.

Sytytys asetetaan aikaiseksi vetämällä sytytysnuppia ulospäin.

Suoritetaan käynnistys käynnistysmoottorin avulla, samalla painaen kaasupoljinta noin puoliväliin saakka ja työntämällä ilmanuppia sisäänpäin, jonka avulla kaasun joukkoon saadaan tarpeellinen ilma, kunnes moottori on käynnistynyt. Aina ei ole varmaa, että käynnistyminen onnistuu heti, joten ilmansäätöä on käyteltävä taitavasti sekä suoritettava käynnistys käynnistysmoottorin avulla jatkuvasti. On kuitenkin huomattava, että käynnistysmoottoria ei saa käyttää kovin kauan, koska seurauksena on kennoston heikkeneminen, vaan lyhyin väliajoin. Noin minuutin verran tuuletinta välillä käyttäen tehdään uusi yritys. Tuulettimen käyttöajaksi on vaihtoventtiiliin ja ilmaläpän nuppi vedettävä ulos ja käynnistettäessä taas painettava sisään.

Kun moottori on käynnistynyt, on toimittava päinvastoin kuin bensiinillä ajettaessa: moottori ei saa kiihdyttää nopeasti, koska kaasun muodostuminen aluksi on hidasta. On siis siirryttävä kaasua lisäämällä ja vastaavasti ilmaa säätämällä hitaasti korkeampiin kierroslukuihin. Vasta kun moottori on alkanut käydä tasaisesti ja verraten nopeasti, on se valmis ajoon.

Jos on käytettävissä käynnistysbensiiniä, tapahtuu moottorin käynnistys seuraavasti:

Bensiinihana avataan vetämällä hana auki.

Moottori käynnistetään bensiinillä tavalliseen tapaan kuristinta (choke) käyttäen.

Moottorin käyntinopeutta kiihdytetään ja vaihtoventtiilin säätönuppi painetaan sisäänpäin, (jolloin moottorin imuputkisto yhdistyy kaasuputkistoon).

Sytytys siirretään aikaisemmaksi vetämällä sytytyksen säätönuppi ulospäin.

Ilman säätönuppia työnnetään sisäänpäin, kunnes kaasu saa sopivan ilmamäärän ja moottori käy tasaisesti kaasulla.

Vaihtoventtiilin nupin sisäänpäin työntäminen, sytytyksen säätö aikaisemmaksi ja ilmansäätönupin asettaminen sopivaan kohtaan on tehtävä hätäilemättä, mutta kuitenkin mahdollisimman nopeasti, jotta moottorin käynti, joka tällä välin tapahtuu



sen omalla vauhdilla, ei hidastuisi liiaksi. (Jos näin kuitenkin uhkaa käydä, siirrytään takaisin bensiinikäyntiin ennen kuin moottori ennättää pysähtyä ja kohotetaan kierroslukua ennen kuin uusi kaasulesiirtymisyritys tehdään.)

Kun moottori käy kaasulla, pysäytetään tuuletin ja suljetaan bensiinihana, sillä jos bensiinihana on auki kaasulla ajettaessa, voi moottorin imu ryöstää koko ajan vähän bensiiniä.

Edellä on selostettu käynnistystavat silloin, kun hiilisäiliö on ollut aivan tyhjä. Säiliöön voidaan lisätä käynnistuksen jälkeen hiiliä täyteen määrään saakka. Tämä lisäys, joka joudutaan tekemään ajon aikana hiilien vähennyttyä säiliöstä, on tehtävä seuraavasti:

Säiliön kansi avataan, moottoria ei pysäytetä. Kantta avattaessa on oltava varovainen, sillä säiliössä oleva kaasu syttyy, joten tulenlieska polttaa helposti avaajan kasvot ja sytyttää vieläpä joskus tulipalonkin. Paras tapa on heittää polttoainesäiliöön, jossa oleva kaasu ei aivan heti kannen avaamisen jälkeen ole syttynyt, palava tulitikku, jolloin kaasu syttyy. Kun kaasu on leimahtaen palanut, voi hiilet ilman muuta kaataa säiliöön samalla varovasti kohentaen niitä alas, minkä jälkeen kansi on huolellisesti suljettava.

Jos moottori täytettäessä pysähtyy, on täytön jälkeen käynnistys suoritettava tavalliseen tapaan, kunnes moottori käy verraten nopeaa tyhjäkäyntiä tasaisesti.

### *Puhdistus ja hoito.*

Eri osain puhdistusväliajat riippuvat suureksi osaksi ajomäärästä. Kuitenkin voidaan antaa likimääräisiä sääntöjä siitä, milloin eri osia on puhdistettava:

1. Hienopuhdistaja puhdistetaan 200—300 km ajon jälkeen. Tällöin avataan kansi ja suodatinpatruuna otetaan ulos ja puhdistetaan jotain vasten kolistelemalla, jolloin noki varisee pois. Jos hiilet ovat olleet erikoisen kosteita, on patruuna kuivattava esim. illalla. Kun patruunan täyte alkaa tulla murenevaksi, eikä enää pysty hyvin suorittamaan puhdistusta, on se tällöin uusittava.

2. Karkeapuhdistaja puhdistetaan 200—300 km ajon jälkeen avaamalla kansi, jolloin kaikki sinne kokoontunut noki putoaa pois, jonka jälkeen kansi huolellisesti suljetaan.

3. Generaattorin alla oleva tuhkaontelo puhdistetaan joka 200—300 km ajon jälkeen avaamalla tuhkaluukku, jolloin sinne kerääntynyt tuhka putoaa pois. Luukku on puhdistuksen jälkeen huolellisesti tiiviste puhdistaan suljettava erikoisella huolella, sillä pieninkin vuoto luukussa vioittaa arinan ja kannen.



4. 400—600 km ajon jälkeen poistetaan kaikki hiilet ja niiden mukana kuona ja tuhka generaattorista. Tuhkan poistossa on käytettävä sopivaa tuhka-astiaa eikä missään tapauksessa jätettävä hehkuvaa tuhkaa minne vain, vaan on se otettava mieluummin talteen. Säiliön ja polttotilan puhdistus on tehtävä perinpohjaisesti.

5. 1,200—1,500 km ajon jälkeen on öljypuhdistaja puhdistettava petroolilla tai muulla sopivalla aineella. Kun öljy on tullut ilmeisesti tummaksi ja sitkeämmäksi, on se uusittava, käytämällä, mikäli mahdollista, SAE 10 öljyä uusimiseen. Öljypinta ei saa kohota sille määrättyä rajaa korkeammalle. Öljypuhdistajan öljyä ei pidä heittää pois; se on siivilöitävä ja yhä uudelleen käytettävä. Öljy, jota ei enää voi käyttää uuteen voiteluun, voidaan käyttää öljypuhdistajassa, kunhan se vain on siivilöity ja tarpeeksi notkeata.

6. Kerran kuukaudessa on kaikki kaasuputket puhdistettava, samoin jäähdyttäjän putket irroittamalla päätykappaleet. Suositeltava puhdistustapa on paineilmasuihku.

7. Jos hiilet ovat niin ylikosteita, että kaasun joukkoon muodostuu vettä, mikä ilmenee epätasaisena kaasun muodostumisena, on vesi aina päästettävä pois puhdistajasta.

8. Kansia ja luokkuja avattaessa ja suljettaessa on aina tarkastettava, että ne sulkeutuvat tiiviisti. Tiivistyspinnoissa voidaan apuna käyttää grafiittiöljyseosta.

9. Aika-ajoin on syytä tarkastaa kaikki kohdat, missä voi olla ilmavuotomahdollisuuksia. Ilmavuodon huomaa jo siitä, että moottori tarvitsee vähemmän ilmaa pienenkin ilmavuodon ilmesyttyny.

10. Joka päivä, jos se näyttää tarpeelliselta, on syytä pyyhkiä varsinkin putket ja jäähdyttäjät, koska tomu ja lika helposti estävät kaasun jäähdyttämistä, sillä pöly johtaa lämpöä huonosti.

Yleishoitoon nähden on noudatettava, mitä Imbert-kaasutinlaitteiden yhteydessä, luvussa "Muita hoitotoimenpiteitä" sanotaan.

## KAASUTINLAITTEILLA VARUSTETULLA AUTOLLA AJAMINEN.

Ajon suhteen on ensinnäkin muistettava, että tyydyttäviä tuloksia voidaan saavuttaa ainoastaan siinä tapauksessa, että kaasutinlaitteita hoidetaan tarkasti tässä kirjasessa annettujen ohjeiden mukaisesti. Hoitoon menevä lyhyt aika on hyvin käytettyä aikaa, sillä se merkitsee pitkiä häiriöttömiä ajotaipaleita, kun sensijaan kaikki, mikä hoidossa laiminlyödään, aikanaan varmasti on suoritettava taipaleella.

On muistettava, että eivät suinkaan vain kaasutinlaitteet kaipaavat hoitoa ja silmälläpitoa, vaan myös ajoneuvo. Moottorin, vaihdelaatikon ja tasauspyörästön öljyä on pidettävä silmällä, kuten bensiinikäytössäkin. Jäähdyttäjän ja kennoston nestemäärät on myös tarkastettava.

Erikoisesti on pidettävä huolta sytytyslaitteista ja sähkölaitteista yleensä.

Kun moottori käy tasaisesti, lähdetään autolla tavalliseen tapaan liikkeelle. On kuitenkin muistettava, että kaasunkehitys ei ole käynnistyksen jälkeen riittävä, joten siirryttäessä vaihteesta toiseen on kullakin vaihteella alussa ajettava paljon pitempi matka, jotta voidaan varmistautua siitä, että kaasunkehitys on riittävä, mikä ilmenee sekä moottorin käynnistä että vetämiskyvystä. Koko ajon aikana on ilman säätö mitä tärkein. Ajettaessa on muistettava, että käytettävissä ei enää ole bensiiniauto, vaan auto, jonka moottorin antama teho ei ole yhtä suuri kuin ennen. Auto ei siis myöskään ole yhtä kiihtyvä. Jo kaasun kehittymismahdollisuudet asettavat ajajalle tehtäviä ajon aikana. Niinpä ilman tarkka säätäminen ja sen hoitelemisen varsinkin vaihtelevilla nopeuksilla, mäissä ja liikenteessä vaativat tottumusta. Parhaillakaan kaasutinlaitteilla ei tottumaton ajaja voi päästä kunnollisiin tuloksiin. Kaasun kehitys on riippuvainen moottorin imusta eli siis sen kierrosluvusta, joten on erikoisesti painostettava sitä, että moottorin kierroslukua koetetaan jatkuvasti pitää samoissa rajoissa. Tällöin pysyy myöskin kaa-



sunmuodostus tasaisena. Jos moottorin kierrosluku alenee, vähenee kaasunmuodostus, joten vaihtaminen on tehtävä riittävän aikaisin. Näin on asianlaita esim. mäkiajossa, jolloin moottorin kierrosluku vastamäessä alenee ja teho laskee, ellei vaihdeta tarpeeksi aikaisin. Tyhjäkäynti on tottumattoman säädettävä melkoisen nopeaksi, jolloin vältetään moottorin ontuminen ja pysähtyminen vapaakäynnissä ja vaihdettaessa.

On otettava myöskin huomioon mäkisessä maastossa oikea ajotapa silloin, kun joudutaan myötämästä vastamäkeen. Myötämässä on, samalla kuin moottoria käytetään jarrutukseen, jolloin sen kierrosluku tietenkin kohoo, mahdollisuus aikaansaada hyvä kaasunmuodostuminen vastamäkeen tultaessa sulke-malla ilmaa ja avaamalla kaasua.

Kaasutinpolkimen käytön tulee olla edellämäinuituista syistä rauhallista ja tasaista. Sytytystä on myöskin ajon aikana säädettävä, jotta aina saataisiin moottorista mahdollisimman hyvä teho.

Kaasutinlaitteilla varustetulla autolla ajoon voidaan, kun tunnetaan auton uudet ominaisuudet, harjaantua melkoisen lyhyessä ajassa. Varsin usein syytetään kaasutinlaitteita vedon tai kiihtyväisyyden vähenemisestä, vaikka näillä ei tähän olisi-kaan osaa. Puu- ja puuhiilikaasutinlaitteilla saadut kokemukset näyttävät osaltaan selvästi, että tottuneella ajotavalla niillä voidaan saavuttaa sekä hyviä keskinopeuksia että yleensäkin riittäviä ajotuloksia.

Yleensä voidaan sanoa, että lyhyiden, ajon aikana sattuvien pysähdyksien jälkeen, jos moottori kokonaan seisautetaan, käynnistys käy päinsä kaasutinlaitteilla suoraan käynnistäen, jonka jälkeen moottorin on annettava käydä riittävän kauan, jotta jo aikaisemmin mainittu tasainen ja nopea tyhjäkäynti saataisiin aikaan. Jos moottori taas on kauemmin pysähtyneenä, on pakko käyttää tuuletinta tavalliseen tapaan, mutta tunnin tai parin seisomisen jälkeen (Imbert-puukaasutinlaitteissa jopa 4 tunnin jälkeen) ei useimmiten ole pakko sytyttää hiiliä uudelleen, joten tuulettimen käyttö ja tavallinen käynnistys riittävät.

Hiiligeneraattoria ei saa päästää tyhjenemään ensinkään, puugeneraattoreissa taas on hyvä ajaa joskus puut melkoisen vähiin, koska tällöin kerääntyvä terva palaa polttilan seinä-mistä, joten tukkeutumien muodostuminen estyy. Muutoin on aina valvottava, että puuta lisätään ajoissa ja jos puu, samoin kuin hiili, on liian kostea, on parasta lisätä polttoainetta vähitellen, pitäen säiliö jatkuvasti melkoisen täynnä, joten polttoaineen kuivuminen tapahtuu jatkuvasti ennen sen polttilaan lasketumista.



Kun generaattoriin lisätään puita tai hiiliä, voidaan moottorin antaa käydä, koska täyttöaukosta tuleva savuaminen näin estyy. Säiliö täytetään kokonaan ja kansi suljetaan tiiviisti. Ajon päättämisen aikana on parasta jättää säiliö vain puolilleen, koska muuten vesihöyryä voi kehittyä runsaasti ja laskeutua alaspäin, joten hiilet kastuvat ja käynnistys vaikeutuu.

Polttoaineen täytön aikana on sopiva tilaisuus poistaa vesi puhdistajista. Kevyt arinan liikuttaminen ei myöskään ole haitaksi.

Kun moottori on pysäytetty, on estettävä kaasun ulospääsy ja ilman pääsy generaattoriin. Tällöin suljetaan sekotusventtiilin ilmaläppä kokonaan, samoin takaisinlyöntiventtiiliä painetaan sisäänpäin, jotta kaikki paine häviäisi. Myöskin on pidettävä huolta kaikkien luukkujen ja muiden kohtien tiiveydestä. Jos hiilet vielä pitkänkin ajan kuluttua hehkuvat, on tämä merkkinä siitä, että jossakin on ilmavuotoja.

Hiilikaasutinlaitteissa, jos käytetään kangaspuhdistimia, on aina varottava avaamasta puhdistajan alaosassa olevaa tuhkaluukkuja, jos generaattorissa on kaasua ja jokin generaattorin luukuista on auki, sillä sisäänvirtaava ilma muodostaa palavan seoksen, joka syttyessään voi polttaa puhdistimen kankaan.

Kun ajon aikana putkistossa, generaattorissa tai puhdistajissa voi tapahtua muutoksia, jotka vähentävät kaasun saantia, on pakko vähentyneen kaasumäärän vuoksi myöskin vähentää ilmamäärää. Tämä on usein merkinä siitä, että puhdistajat kaipaavat puhdistusta.

Ajon aikana sattuvista ilmiöistä voitaneen mainita pari, jotka on otettava huomioon: moottorin teho alkaa kasvaa, vaikka ilmansäätö on oikea. Tällöin on ajoissa tarkastettava, että säiliössä on riittävästi polttoainetta. Toisaalta taas hiilet tai puut eivät laskeudu alaspäin, siis syntyy "holvi". Moottorin teho tietenkin vähenee ja generaattori kuumenee. Useimmiten laskeutuu polttoaine itsestään alas ja ajo voi jatkua tavalliseen tapaan. Asian auttamiseksi voi ajaa jonkin sopivan epätasaisen tiekohdan yli, jolloin vaunun tärinä pudottaa polttoaineen alas. Pahimmassa tapauksessa on luukku avattava ja hiiliä kohennettava tai liikuteltava arinaa.

Pitemmän ajomatkan, sanokaamme puolen päivän ajon jälkeen moottorin teho voi pysyä jatkuvasti alhaisena, mikä usein on merkinä puhdistajain likaantumisesta. Jos, kuten hiilikaasuttimissa, kangaspuhdistaja on likaantunut, puhdistetaan se harjaamalla, kuten edellä on jo mainittu.

Laitteissa, missä kohentamista varten on liikuteltava arinalaite, on varren käytön oltava tasaista, eikä koskaan liian voima-



kasta eikä liian pitkäaikaista. Arinan kohentaminen on usein tarpeen silloin, kun ilmenee jatkuvaa tehon alenemista ja vetokyvyn vähenemistä. Kuitenkin voi sattua, että arinan yläpuolelle kehittyy niin runsaasti kuonaa, että tämä kuumuudessa kovettuu kappaleiksi. Nämä on pakko poistaa koettamalla saada kuona rikkoutumaan ja ottamalla palaset pois luukkujen kautta. Liikaa kolhimista on tällöin ehdottomasti vältettävä.

Moottorin sytytys on kaasukäytössä järjestetty aina huomattavasti normaalista aikaisemmaksi, koska kaasun palamisnopeus on bensiinikaasun palamisnopeutta hitaampi. Moottorin sytytys on järjestetty käsisäädön avulla säädettäväksi. Käsisäätö on pidettävä aina riittävän aikaisena ja opittava asettamaan se oikealle kohdalle myöskin käynnistettäessä moottoria. Kuten jo aikaisemmin on mainittu, voi kaasun palamisnopeus vaihdella polttoaineen kosteuden mukaan, joten sytytyksen säätökin vaatii vastaavia muutoksia ajon aikana.

## **Puu- ja hiilikaasutinlaitteissa esiintyviä häiriöitä niiden syitä ja poistamiskeinoja.**

(Taulukon keskellä oleviin, paksummalla viivalla rajoitettuihin nelikulmioihin on merkitty häiriön laatu. Näistä on vedetty ohuet viivat erillisiin nelikulmioihin, jotka ovat numeroidut ja joihin on merkitty häiriöiden syyt. Numeroiden perusteella haetaan häiriön poistoa koskevat ohjeet.)

1. Läppä avataan.
2. Takaisinlyöntiventtiili painetaan auki ja puhdistetaan.
3. Tukkeutuma etsitään ja poistetaan. Tukkeutuman paikka löydetään nopeimmin avaamalla laitteissa olevia luukkuja, vedenpoistotulppia tai jos tällaisia ei ole riittävän taajassa, putkiliitoksia, vuoron perään, alkaen generaattorista. Tuuletin tulee tällöin olla käynnissä. Jos jotakin luukkua avattaessa tuuletin alkaa imeä paremmin on tukkeutuma man luukun ja edellisen avatun kohdan välillä.

Tukkeutuma generaattorissa poistetaan arinaa liikuttamalla ja kohentamalla hiiliä kohennusraudalla. Kohennusta suoritettaessa polttoainesäiliössä on se suoritettava varovasti pistämällä kohennusrauta eri puolilta polttoainekerroksen läpi; kohennusraudan pistämistä keskelle polttoainesäiliötä ja pyörittämistä siinä ei tule tehdä, koska hiilet tällöin murskautuvat ja pakkautuvat tulipesän alaosaan ja aiheuttavat uuden tukkeutuman. Kohennus on suoritettava myös tulipesän alapuolella olevassa hiiliker-

roksessa ja tulipesässä. Jos nämä toimenpiteet eivät auta, on hiilissä jo niin paljon tuhkaa, että generaattori on kokonaan tyhjennettävä ja puhdistettava. Puita poistettaessa täyttöaukon kautta voidaan käyttää piikkipäistä sauvaa, jolla puupalikat poimitaan ulos.

Huuhdeltaessa jäädyttäjää, puhdistajia ja putkistoa on huolehdittava siitä, että vettä ei jää mainittuihin laitteisiin. Tämä on myös muistettava suoritettaessa iltaista huuhtelua. Kylmällä säällä on muistettava laskea tiivistynyt vesi pois yllämainituista laitteista myös pitempiä aikaa sen pysähdyksen ajaksi.

Myös puhdistajan korkkitäyte voi aiheuttaa tukkeutuman. Sen takia se on aika ajoin otettava puhdistettavaksi tai uusittava. Imbert-kaasutinlaitteiden puhdistajassa saa korkkia olla vain 2/3 vastaavasta tilasta.

3. a) Jos tuuletinmoottoriin ei tule sähkövirtaa, on johtimien liitokset ja katkaisija tarkastettava. Kennosto voi myös vaatia latausta.
- b) Jos häiriö näyttää olevan tuuletinmoottorissa, on tuuletin ensi töiksi voideltava ja harjahielet tarkastettava ja mahd. uusittava. Kollektori puhdistetaan. Kollektorisegmenttien koholle noussut eristys kunnostetaan. Jos ei näistä toimenpiteistä ole apua, on moottori vietävä korjattavaksi.
- c) Jos tuulettimen pesäke tai siipipyörä on likaantunut, hajoitetaan ja puhdistetaan tuuletin. Koottaessa on huolehdittava siitä, että liitoskohtiin ei jää vuotoja. (Tuulettimen likaantuminen johtuu tavallisimmin joko siitä, että sen läpi, laitteissa olevien tukkeutumien takia, ei mene tarpeeksi kaasua, liian pienestä kierrosluvusta tai liian kosteasta polttoaineesta).
5. Takaisinlyöntiventtiiliasennelma irroitetaan ja puhdistetaan.  
Vääristynyt takaisinlyöntiventtiili suoritetaan ja hiotaan paikoilleen.
6. Tutkitaan käynnistysmoottori, johdot ja niiden liitokset. Kennosto ehkä ladattava.  
Moottorissa käytetään norjaa öljyä, varsinkin talvella. Auttamalla käynnistysmoottoria vääntämällä samanaikaisesti käsikammesta.
7. Tuulettimen läppä suljetaan.
8. a) Imuputkisto, sekotusventtiili, kuristusläppä ja ilmanpuhdistaja puhdistetaan.
- b) Vuodot tiivistetään.



3  
Laitteet ovat tukkeutuneet

9  
Sytytyslaitteissa on häiriö tai sytytyksen säätö väärin

30  
Virheellinen ilmansäättö

13  
Täyttöaukon kansi on auki tai vuotaa

10  
Moottori saa vuotoilmaa

14  
Tuuletin saa vuotoilmaa

15  
Polttoaine on holvautunut

16  
Generaattorin luukut vuotavat

17  
Moottorin tyhjäkäynti on jatkunut liian kauan

18  
Generaattorin sisus tai ulkovaippa on rikki

9  
Sytytyslaitteissa on häiriö tai sytytyksen säätö väärin

28  
Kaasun kuristuksen asento on väärä

18  
Generaattorin sisus tai ulkovaippa on rikki

19  
Takaisinlyöntiventtiili tiiviste t. tarkastuluuku vuotaa

3  
Putket tai puhdistajat tukkeutuneet

21  
Tulipesässä on kuonaa

22  
Kaasun kehityksessä on "kuollut" kohta

13  
Täyttöaukon kansi on auki tai vuotaa

23  
Käytetty bensiiniä sytytykseen

3  
Putket tai puhdistajat ovat tukkeutuneet

6  
Käynnistysmoottori ei vedä tarpeeksi

5  
Takaisinlyöntiventtiili vuotaa

2  
Takaisinlyöntiventtiili on pikeytynyt

Tuuletin ei ime tai imu on heikko	Takaisinlyöntiventtiilistä tulee savua moottorin selsoessa	Moottori ei käynnisty vaikka kaasua on palavaa ja hyvää	Moottori ei vedä	Laitteissa tapahtuu kaasun syttymistä	Palamiskoe osoittaa, että kaasua on huonaa	Tuuletin imee, mutta takaisinlyöntiventtiili ei liiku	Moottori käy epätasaisesti	Venttiilit hirttävät; imuputkessa on tervaa	Liian suuri hiilienkulutus	Liian suuri puiden kulutus	Generaattorin vaippa hehkuu	Myötämässä ajon jälkeen generaattori ei kehittä riittävästi kaasua	Moottori yskii	Moottori käynnistyy, mutta pysähtyy sen jälkeen	Räjähdyksiä generaattorissa	Moottori ei käy bensiinillä
-----------------------------------	--	---	------------------	---------------------------------------	--	---	----------------------------	---	----------------------------	----------------------------	-----------------------------	--	----------------	---	-----------------------------	-----------------------------

4  
Vika on tuulettimessa

1-7  
Tuulettimen läppä kiinni auki

8  
Imuputkisto a) likaantunut b) vuotaa

11  
Huono puristus

12  
Hienopuhdistajan täyte pakkaantunut

10  
Moottori saa vuotoilmaa

18  
Generaattorin sisus tai ulkovaippa on rikki

3  
Laitteet ovat tukkeutuneet

31  
Vikaa polttoaineessa

32  
Vikaa puugeneraattorin hiilissä

9  
Sytytyslaitteissa on häiriö tai sytytyksen säätö väärin

20  
Venttiilit hirttäytyvät, ovat palaneet tai vuotavat

32  
Vikaa puugeneraattorin hiilissä

31  
Vikaa polttoaineessa

29  
Ilman ja kaasun sekoitussuhde on väärä

20  
Venttiilit hirttäytyvät, ovat palaneet tai vuotavat

32  
Vikaa puugeneraattorin hiilissä

33  
Holvimuodostuma. Moottoria kiihdytetään liikaa

24  
Kaasu-ilma-seoksen läppä likaantunut tai vuotaa

25  
Häiriö bensiinin tulossa tai kaasuttajassa

26  
Generaattoriin on keräytynyt kaasua

27  
Generaattorin käyntinpano ei ole tapahtunut ohjeiden muk.

10  
Moottori saa vuotoilmaa

Puu- ja hiilikaasutinlaitteissa esiintyviä häiriöitä ja niiden syitä.



9. a) Jos sytytystä ei tapahdu lainkaan tai sytytys toimii sekaisin, on koko sytytysjärjestelmä tutkittava. Katsottava, että sytytyksen aikaisuus on oikea.
- b) Jos sytytystulpat ovat märät, johtuu se usein liian suuresta kärkevälistä. Tulpat kuivataan, tarvittaessa kuumentetaan ja kärkeväli tarkistetaan 0,3—0,4 m/m:ksi.
- c) Jos tulpat ovat vikaantuneet tai sopimattomat vaihdetaan ne ehjiin tai lämpöominaisuuksiltaan sopiviksi. Jos ne aiheuttavat etusytytyksiä, on ne vaihdettava enemmän kuumuutta kestäviksi; jos ne likaantuvat, on ne vaihdettava vähemmän kuumuutta vaativiksi.
- d) Jos kärkeväli on yli 0,3—0,4 m/m. tarkistetaan ne tälle etäisyydelle.
- e) Jos sytytyslaitteet ovat muuten vikaantuneet, on viallinen osa etsittävä ja korjattava tai vaihdettava.
10. a) Jos moottori saa vuotoilmaa bensiinikaasuttajan kautta, on kaasuttajan kaasunkuristusläppä suljettava kunnollisesti. Kaasuttaja tutkitaan ja pahimmassa tapauksessa suljetaan sokealaipalla.
- b) Jos vuoto johtuu imuputkistosta, on se tiivistettävä.
- c) Jos kaasun ja ilman säätölaitteet toimivat virheellisesti, on säätövivut tarkastettava ja saatettava liikkuviksi. Läppien akselit voidellaan.
- d) Jos vuoto jatkuu, on kaikki hanat, luukut ja liitokset vedettävä tiukkaan kiinni; kiertteet voidellaan grafiittiöljyseoksella.
11. Venttiilit ja männät tutkitaan.
12. Hienopuhdistajan korkkitäyte (holkkisuodattimissa holkit tai puunappulat) möyhennetään, tarvittaessa pestään. (Imbert-hienopuhdistajaan pannaan korkkia 2/3 korkkivilasta).
13. Täyttöaukon kansi suljetaan. Kannen tiiviste voidellaan grafiittiöljyseoksella, kovettunut tai viallinen tiiviste uusitaan. Viallinen kansi tai kanteen vastaava tiivistyspinta korjataan.
14. Sekotusventtiiliin ilmaläppä suljetaan. Laitteet tutkitaan vuotojen suhteen ja havaitut vuodot poistetaan.
15. Kohennetaan polttoainetta, jotta holvautuma poistuu.
16. Luukut voidellaan grafiittiöljyseoksella ja suljetaan huolellisesti.
17. Jos tyhjäkäynti jatkuu yli neljännestantin, sammutetaan moottori.
18. a) Jos generaattorin vaippa on vikaantunut on se heti korjattava tai vaihdettava. (Jos generaattorin alaosassa



on vuoto, aiheuttaa se generaattorin hehkumisen tai vetäytymisen kiertoon. Hiilien pinnalla havaitaan valkoista tuhkaa.)

- b) Jos generaattorin sisus on vikaantunut, on se heti korjattava tai vaihdettava, sillä moottori on tällöin vaarassa. Tervautunut imuputkisto ja -kanavat on puhdistettava.

19. Tiiviste uusitaan.
20. Venttiilit saatetaan liikkuviksi, hiotaan, tarkistetaan tai uusitaan.
21. Generaattori tyhjennetään ja täytetään uudelleen. (Kts. myös kohta 3.)
22. Tuuletin pannaan uudelleen käyntiin, minkä jälkeen moottori käynnistetään uudelleen. Kun moottori käynnistyy vähennetään vähän ilmaa ja kohotetaan vähitellen kierroslukua.
23. Sytykkeenä on paras käyttää lastuvillaa. Muita sytykkeitä käytettäessä kastetaan ne petrooliin tai öljyyn.
24. Ilma-kaasuseosläppä suljetaan tiukasti. Vuoto poistetaan.
25. Korjaus kuten ainakin bensiiniautossa.
26. Pitkän seisauksen jälkeen, jos hiilet eivät vielä ole sammuneet, kohennetaan ja lisätään polttonainetta ennen kuin tuuletin pannaan käyntiin.
27. Ennen sytyttämistä on kaasun jätteet imettävä tuulettimella pois generaattorista. (Katso "päivittäinen käynti-pano ja sytyttäminen").
28. Ilma-kaasuseosläppän sopimattoman asennon takia on generaattori jäähtynyt tai kuumentunut liikaa. Ajettaessa myötämäkeä pidetään p.o. läppä vain vähän auki ja ilma kokonaan kiinni.
29. Säädetty ilmantuloa.
30. Säädetty ilmantuloa (Kts. ajo-ohjeita); kysymykseen voi myös tulla ilma-kaasuseoksen kuristusläppän ja ilmanpuhdistajan puhdistaminen.
31. Vika voi johtua huonosta polttoaineesta. Puiden tulee olla kuivia, sopivia ja tasaisia kooltaan. Niissä ei saa olla lastuja tai sahajauhoja. Hiilien tulee olla mahdollisimman tasaisia kooltaan ja hyvin hiillettyjä. Huonosti palava kaasuliekki on merkki siitä, että polttoaine on kosteata tai muuten sopimatonta. Vähän ennen ajon päättymistä ei pidä lisätä polttoainetta. Täytettäessä aamulla polttoainesäiliötä on järelläolevaa polttoainetta kohennettava ennen kuin lisätään uutta. Jos polttoaine on kovin kosteata, on generaattoria sytytet-

täessä pidettävä täyttöaukon kansi ja takaisinlyöntiventtiili auki muutaman minuutin ajan, jolloin tuli leviää ylöspäin ja kuivaa polttoaineen.

32. a) Hiilet ovat holvautuneet, niin että kaasu virtaa yksipuolisesti hiilikerroksen läpi; polttoainetta on kohennettava ja liikuteltava arinaa. Jos havaitaan kuonaa tai muita vieraita esineitä tulipesässä, on hiilet vaihdettava. Hiilet eivät saa olla liian pienikokoisia.
- b) Jos puugeneraattorissa on liian vähän hiiliä, on niitä lisättävä asianomaisten ohjeiden mukaiseen määrään.
- c) Jos hiilet ovat kosteita, on tuuletinta käytettävä tavallista kauemmin. Välillä on hiiliä kohennettava. (Hiilet kostuvat, jos puita lisätään sopimattomassa vaiheessa tai säilytetään huolimattomasti.
- d) Jos hiilet ovat huonosti hiillettyjä tai niiden seassa on puupilkkeitä, on generaattori tyhjennettävä. Puugeneraattoriin pannaan hyvin hiillettyjä, peukalonpään kokoisia hiiliä. Hiilien uusimisen jälkeen ei moottoria saa käyttää pitempää aikaa tyhjäkäynnillä. Jos generaattorista otettuja hiiliä käytetään uudestaan, on niistä tarkoin poistettava huonosti hiiltyneet hiilet ja puun palaset.
33. Holvi poistetaan, ilmaa säädetään ja moottorin annetaan käydä kohtuullisella nopeudella.

Huom.! Ylläolevasta häiriötaulukosta puuttuu viittaus kahteen hyvin yleiseen häiriöön!

1. Käynnistysaika on liian pitkä.

2. Moottori ei käynnisty.

Edellisessä tapauksessa on häiriön syynä tavallisesti laitteiden huono puhdistus, polttoaineen kosteus tai tuulettimen huono kunto. Näiden vikojen korjauskeinot mainitaan taulukossa (kts. 1, 3, 7, 31).

Jälkimmäisessä tapauksessa häiriö voi johtua väärästä ilman-säädöstä, tukkeutumista ja vuodoista, sytytyshäiriöistä tai polttoaineesta (kts. m.m. 3, 9, 10, 13, 14, 31).

## **Kulkulaitosten ja yleisten töiden ministeriön päätös,**

*sisältävä määräykset moottoriajoneuvoissa käytettävien puu- ja hiililaitteiden rakenteesta, asennuksesta ja käytöstä.*

Annettu Helsingissä 12 päivänä heinäkuuta 1940.

Kulkulaitosten ja yleisten töiden ministeriö on moottoriajoneuvoliikenteestä 30 päivänä joulukuuta 1937 annetun asetuksen



63 §:n nojalla vahvistanut seuraavat määräykset moottoriajoneuvoissa käytettävien puu- ja puuhiilikaasulaitteiden rakenteesta, asennuksesta ja käytöstä.

1 §.

*Rakenne.*

1) Generaattorin täyttö-, ja tarkastus- ja puhdistusaukot on varustettava tiiviillä kansilla tai luukuilla sekä luotettavilla sulkulaitteilla, jotka estävät niitä itsestään avautumasta.

2) Generaattorin ilma-aukko on varustettava tarkoituksenmukaisella liekkisuojuksella.

3) Generaattorin vaippaan on näkyvälle paikalle kiinnitettävä seuraavansisältöinen metallikilpi:

"Generaattorin sytyttäminen tai sen kansien, luukkujen ja venttiilien avaaminen tahi tuhkan poistaminen autovajassa tai muussa rakennuksessa tahi tulenarkojen aineiden läheisyydessä on ehdottomasti kielletty."

4) Moottorin suojaamiseksi on kaasujohtoon asetettava tiheästä metallilankaverkosta valmistettu sulkusuodatin tai muu vastaava laite.

Suodatinverkossa tulee olla vähintään  $21 \times 21$  lankaa  $\text{cm}^2$ :llä langan läpimitan ollessa vähintään 0,2 mm.

5) Käynnistystuulettimella tai kompressorilla varustetussa laitteessa on kaasunpoisto järjestettävä siten, ettei se voi vapaasti purkautua auton konesuojuksen alle.

2 §.

*Asennus.*

1) Ellei generaattori ole riittävästi eristetty, on se asennettava vähintään 6 cm etäisyydelle ajoneuvon puuosista ja on tämä väli yläosastaan suojattava metalliverkolla tai muulla tavalla siten, ettei polttoainekappaleita tai muita helposti syttyviä esineitä voi siihen pudota. Generaattorin alaosaa lähinnä olevat puuosat on tällöin myös suojattava rautalevyllä peitetyllä aspestillä.

Generaattori on eristettävä tavaratilasta kestäväällä väliseinällä tai suojakaiteella.

2) Generaattorista jäähdyttäjään johtavien putkien ja lähellä olevien puuosien välillä on oleva vähintään 4 cm, ellei puuosia ole asianmukaisesti suojattu. Jäähdyttäjä ja putket on siten asennettava, että ne voivat vapaasti laajentua osien tai liitosten murtumatta.

3) Käynnistystuulettimen tai kompressorin varaventtiilin poistojohto on johdettava kuorma-autossa kuljettajahytin

taakse, auton vasemmalle puolelle ja omnibusautossa sen katon alle.

4) Kompressorikäyttöisissä laitteissa ei kaasujohtoja, joissa voi syntyä yli 0,1 kg/cm<sup>2</sup> ylipaine, saa yhdistää kumiliittimillä.

5) Kaasukäyttöiseksi muutetussa ajoneuvossa on polttoainesäiliö sijoitettava turvalliselle etäisyydelle generaattorista.

### 3 §.

#### *Käyttö.*

1) Generaattorin sytyttäminen tai sen kansien, luukkujen ja venttiilien avaaminen tai tuhkan poistaminen autovajassa tai muussa rakennuksessa tai tulenarkojen aineiden läheisyydessä on ehdottomasti kielletty.

2) Auton bensiinisäiliön täyttäminen generaattorin ollessa lämmin on kielletty. Tämä määräys ei kuitenkaan koske enintään 5 litran vetoista käynnistyspolttoainesäiliötä.

3) Täyttökantta tai luukkuja avattaessa on generaattorissa oleva kaasu heti sytytettävä.

4) Käynnistystuuletinta käytettäessä ei kuljettaja eivätkä matkustajat saa oleskella autossa, ellei kaasun poistoputki ole johdettu auton katolle.

5) Bensiiniastioita saadaan puu- ja puuhiilikäyttöisellä autolla kuljettaa vain poikkeustapauksissa asianomaisen palopäällystön luvalla. Muita tulenarkoja aineita, kuten heiniä, turvepehkuja tai muuta sellaista kuljetettaessa on kuormaa sopivalla tavalla suojattava syttymiseltä.

6) Generaattorin puhdistus- ja tarkastusluukkuja ei ilman pakottavaa syytä saa avata tiellä tai kadulla tai muulla yleisellä paikalla. Samoin on puhdistajien avaamista näillä paikoilla vältettävä. Mikäli siihen kuitenkin on pakko ryhtyä, on tulenvaaran välttämiseksi noudatettava tarpeellista varovaisuutta ja tyhjenhettävä tuhka ja noki välittömästi auton mukana kuljetettavaan kannelliseen peltiastiaan, jota ei saa tyhjentää muuanne kuin veteen, maakuoppaan tai muuhun sellaiseen paikkaan, missä syttymismahdollisuutta ei ole.

Tämä päätös tulee heti voimaan. Kuitenkin saadaan sitä ennen asennettuja laitteita käyttää korjaamalla sellaiset puutteellisuudet, joista voi aiheutua tulipalon tai kaasumyrkytyksen vaara, viimeistään syyskuun loppuun 1940 mennessä.

Ministeri K. K. Ekholm.

Hallitussihteeri Klaus Häkkinen.





## SISÄLLYSLUETTELO.

	Siv.
Johdanto .....	3
Hiukan kemiaa .....	5
Palaminen moottorissa .....	8
Kaasun ominaisuudet .....	12
Polttoaine .....	13
Kaasun jäähdytys ja puhdistus .....	14
Puukaasutinlaitteet (Imbert) .....	17
Puukaasutinlaitteiden käsittely .....	23
Puhdistus ja hoito .....	26
Lyhyet käyttöohjeet .....	28
Otso-puukaasutinlaitteet .....	29
Kytö-puukaasutinlaitteet .....	32
Raute-puukaasutinlaitteet .....	35
Svedlund-hiilikaasutinlaitteet .....	43
Hiilikaasutinlaitteiden käsittely .....	47
Puhdistus ja hoito .....	51
Aimo-hiilikaasutinlaitteet .....	53
Kaasutinlaitteilla varustetulla autolla ajaminen .....	60
Puu- ja hiilikaasutinlaitteissa esiintyviä häiriöitä, niiden syitä ja poistamiskeinoja .....	63
Kulkul. ja yl. töiden ministeriön päätös .....	67









